

بیولوژی
Biology

صنف یازدهم



بیولوژی – صنف یازدهم



سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ. ش



سرود ملی

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیواد به تل ځلیږي
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مو دی رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاویدان
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم



وزارت معارف

بیولوژی

Biology

صنف یازدهم

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ.ش.

مشخصات کتاب

مضمون: بیولوژی

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت بیولوژی نصاب تعلیمی

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: یازدهم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامۀ وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هجری شمسی

مکان چاپ: کابل

چاپخانه:

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانوادۀ بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس راآغاز کنند، که در آیندۀ نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفادۀ بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

فهرست

پیشگفتار

شاگردان عزیز شما هر روز از طریق رادیو، تلویزیون، روزنامه‌ها و مجلات در مورد امراض مختلف؛ مانند: انفلونزا، ایدز و یا آلوده‌گی هوای شهرها و انواع آلوده‌گی‌های محیطی، اضرار مواد مخدر، فواید میوه‌ها و سبزی‌ها برای صحت و سلامتی انسان‌ها و غیره خبرهایی شنیده و یا خوانده‌اید. شاید به سوالاتی مانند: آیا می‌دانید چرا مریض می‌شوید و به داکتر مراجعه می‌کنید؟ نهالی را که غرس نموده‌اید، بعد از چند ماه چه تغییراتی را در آن مشاهده می‌نمایید؟ چرا اولادها به پدر و مادر شباهت می‌داشته باشند؟ مواجه شوید که به‌سوالات فوق و امثال آن‌ها علم بیولوژی جواب می‌دهد.

علمی‌که موجودات زنده را مطالعه می‌نماید، به‌نام بیولوژی یاد می‌شود. بیولوژی یکی از شاخه‌های علوم طبیعی است. مطالعۀ این علم ما را در شناخت، ساختمان و خواص اجسام زنده کمک کرده و در رعایت حفظ الصحۀ شخصی، محیطی و خوردن غذای مناسب که سبب حفظ صحت و سلامتی ما می‌شود، رهنمایی می‌کند تا خود و محیط ماحول خود را بهتر بشناسیم. کتاب بیولوژی طوری نوشته شده است که برای شما شاگردان عزیز دل‌چسپ و قابل درک بوده و شما را برای دانستن حقایق و مفاهیم کمک نماید. در این کتاب اشکال، جدول‌ها، فعالیت‌ها و معلومات اضافی برای وضاحت و روشن شدن هرچه بهتر مفاهیم و موضوعات ارائه شده‌است. به‌خاطر داشته باشید که علم بیولوژی بر اساس تحقیق، مشاهده و تجربه استوار است و نمی‌توان تنها با حفظ کردن مطالب بدون داشتن مهارت‌های لازم در انجام مشاهدات و تجارب، آن را آموخت؛ بنابراین در هر فصل این کتاب فعالیت‌هایی مد نظر گرفته شده است که در انجام دادن آن‌ها باید نکات زیر را در نظر داشته باشید:

در بعضی از فعالیت‌ها با توجه به دانشی که از متن درس به دست می‌آورید، از شما خواسته شده است که به یک یا چند سؤالی پاسخ دهید. در بعضی دیگر از فعالیت‌ها موضوعی برای بحث بین شما و هم‌صنفان‌تان مطرح شده است که در زمینه با یک دیگر به تبادل نظر بپردازید و نتیجه را به دیگران ارائه نمایید. یک تعداد فعالیت‌ها بر اساس دستورالعمل‌ها برای شما داده شده است تا مطابق آن عمل نموده، تجارب را انجام داده و نتایج را برای معلم محترم خود گزارش دهید.

کتاب بیولوژی صنف یازدهم دارای دوازده فصل بوده که شامل مفاهیم عمده چون ساختمان و وظیفۀ حجره، حجره و محیط آن، میتابولیزم حجره، ترکیب ضیایی، تنفس حجروی، دوران حجره، حیوانات غیرفقاریه و مقایسۀ سیستم‌های بدن آن‌ها، فقاریه و مقایسۀ سیستم‌های بدن آن‌ها و ایکولوژی (عمل متقابل جمعیت‌ها و بایوم‌ها) می‌باشد.

بخش اول

الف



این دو شکل با هم چه ارتباط دارند؟

فصل اول

ساختمان و وظایف حجره

مایکروسکوپ و مطالعهٔ حجره

تمام موجودات زنده از یک یا از واحدهای زیادی ساخته شده‌اند که به‌نام حجره یاد می‌شوند.

حجره، ساختمان مادهٔ زندهٔ است که تمام فعالیت‌های زنده گی مثل: تنفس، تغذیه، اطراح، نمو، تکثر، توافق و غیره در آن دیده می‌شود. شناخت حجره بعد از کشف مایکروسکوپ به میان آمد.

با گذشت زمان و به میان آمدن مایکروسکوپ‌های قوی. بیولوژی‌دانان در این راه پیشرفت زیادی نمودند که امروز سبب موفقیت‌ها و دست آوردهای زیاد شده است.

با مطالعهٔ این فصل قادر خواهید بود تا:

با تاریخچهٔ حجره و نظریهٔ حجروی آشنا شوید، هم‌چنان انواع مایکروسکوپ (مایکروسکوپ نوری و الکترون مایکروسکوپ) را بشناسید و آن‌ها را از هم فرق کرده بتوانید و اهمیت مایکروسکوپ الکترونی را در مطالعه و مشاهده حجره بدانید.

حجره (Cell)

در شکل (۱-۱) چه می‌بینید؟

شما در شکل یک دیوار می‌بینید؛ اگر از شما پرسیده شود که دیوار از چه ساخته شده است؟ جواب شما این خواهد بود که دیوار از خشت ساخته شده است؛ پس گفته می‌توانیم که واحد ساختمانی دیوار خشت است. به‌همین ترتیب، واحد ساختمانی موجودات زنده حجره است.

حجره چیست و از طرف کدام شخص در کدام وقت کشف گردید؟ نظریۀ حجروی چه‌طور به میان آمد؟

Cell کلمۀ لاتین بوده و معنای فضای میان خالی یا خانۀ خالی را می‌دهد که در حال حاضر واحد ساختمانی و وظیفوی اجسام زنده شناخته شده است.



شکل (۱-۱): دیوار خشت

کشف حجره و نظریۀ حجروی

حجره برای بار اول توسط عالم انگلیسی به‌نام رابرت هوک (Robert Hook) در سال ۱۶۶۵م، در چوب کارک توسط مایکروسکوپ دیده شد؛ طوری‌که چوب کارک توسط مایکروسکوپ به‌شکل خانه‌های خالی زنبور دیده می‌شود؛ ازاین سبب به‌نام حجره (Cell) نامیده شد.

در سال ۱۸۴۸م. هوگون موهل در داخل حجره مایع لزجی شفاف را مشاهده و محتویات آن‌را به‌نام پروتوپلازم یاد نمود. در سال ۱۸۸۰م، والتر فلمنگ تقسیمات حجروی را مشاهده کرد و نظریه داد که هر حجرۀ جدید از حجرۀ قبلی به میان می‌آید. در نتیجۀ این تحقیقات، نظریۀ حجروی به میان آمد.



شکل (۲-۱): مایکروسکوپ رابرت هوک

نظریهٔ حجروی (Cell Theory)

این نظریه بالای چند نقطهٔ عمده قرار ذیل استوار است:

۱- حجره واحد اساسی ساختمانی و وظیفوی اجسام زنده است.

۲- تمام موجودات زنده از یک یا حجرات بیشتر ساخته شده‌اند.

۳- حجرات جدید از حجرات قبلی به‌وجود آمده است؛ یعنی حجره واحد تکثری موجودات زنده است.

واحد ساختمانی و وظیفوی اجسام زنده به‌نام حجره یاد می‌شود.

بدن بعضی ازموجودات زنده از یک حجره ساخته شده است که به نام اجسام وحیدالحجروی (Unicellular) یاد می‌شوند و بدن بعضی اجسام زنده از حجرات بیشتر ساخته شده است که به نام اجسام کثیر الحجروی (Multicellular) یاد می‌شوند.

چون بیشتر حجرات بدون کمک مایکروسکوپ به چشم دیده نمی‌شوند، بهتر است که مایکروسکوپ و انواع آن را تحت مطالعه قرار دهیم.

مایکروسکوپ (Microscope)

در شکل (۳-۱) چه می‌بینید؟ آیا گاهی از ذره‌بین استفاده کرده‌اید؟

مایکروسکوپ چیست؟

در صنف هفتم خوانده‌اید که مایکروسکوپ از دو کلمهٔ یونانی ترکیب شده است.

مایکروس Microse (کوچک) و سکوپ (Scope) به معنای ساحهٔ دید.

مایکروسکوپ آله‌یی است که به واسطهٔ آن اجسام خیلی کوچک را که بطور عادی دیده نمی‌شوند قابل دید می‌سازد.


شکل (۳-۱): ذره‌بین

تاریخچهٔ مایکروسکوپ

منشأ اولی مایکروسکوپ به‌درستی معلوم نیست؛ ولی این‌قدر گفته می‌توانیم که مایکروسکوپ ساده را دو دانشمند عینک‌ساز هالندی به‌نام‌های جوهان (Johan) و ذکریا جانسن (Zachariah Johnson) در سال ۱۵۹۰ م، ساختند که اشیای کوچک را بزرگ نشان دهد.

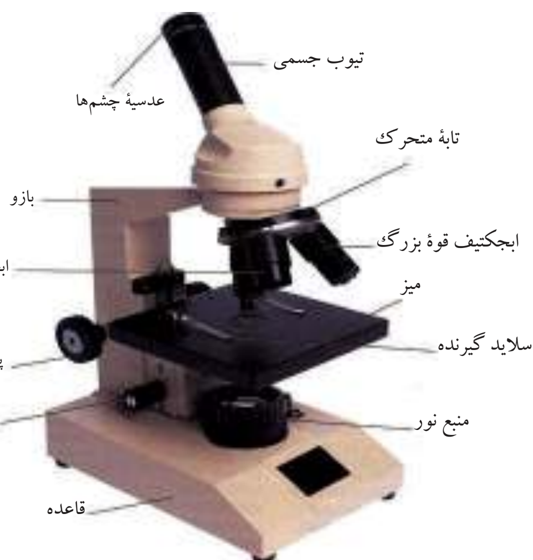
هم‌زمان با ساختن مایکروسکوپ، تعدادی از دانشمندان به مطالعهٔ اجسام کوچک شروع نمودند که از جملهٔ آن‌ها سه نفر به‌نام‌های لیون هوک، مالپیگی و رابرت هوک خیلی مشهوراند. لیون هوک با تراشیدن و صیقل نمودن شیشه‌ها توانست یک مایکروسکوپ ساده به‌دست‌آورد که برای بار اول توسط آن باکتریا و پروتوزوا را مشاهده نمودند. وی افتخار آن را حاصل نمود که توسط مایکروسکوپ سادهٔ خود در دوم چوچهٔ بقه جریان خون را مشاهده نماید. دانشمند دیگر طب به نام مارسیلو مالپیگی در سال ۱۶۶۰ م، در شش‌های بقه جریان خون را توسط مایکروسکوپ مشاهده نمود. در سال ۱۶۶۵ م، رابرت هوک دربارهٔ مایکروسکوپ آثار خود را در کتاب مایکروگرافیا منتشر کرد.

انواع مایکروسکوپ

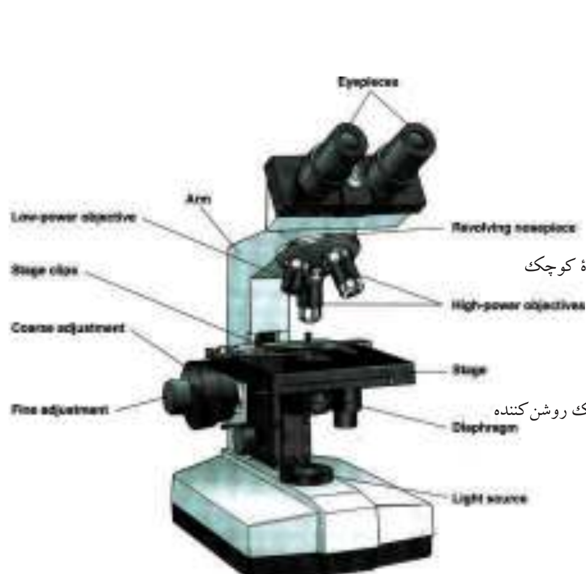
مایکروسکوپ ساختمان‌ها و انواع زیادی دارد؛ ولی به‌صورت عمومی نام‌های سه نوع آن‌ها را ذکر می‌نمایم:

۱- مایکروسکوپ ساده یا ذره‌بین که ساعت‌سازان از آن کار می‌گیرند.

۲- مایکروسکوپ نوری مرکب (Compound Light. M): که دو یا بیشتر از دو عدسیه دارد. در مایکروسکوپ مرکب معمولاً دو عدسیه جابه‌جا می‌باشد که یکی از آن عدسیهٔ چشم و دیگر آن عدسیه شی یا «ابجکتیف» است. هردوی این عدسیه قوه‌های مختلف دارند که بالای هرکدام آن قوهٔ بزرگ‌نمایی نوشته می‌باشد شکل (۴-۱).

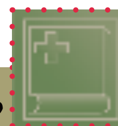


مایکروسکوپ مرکب نوری که به‌وسیلهٔ یک چشم از آن کار گرفته می‌شود (مایکروسکوپ مرکب نوری یک چشمه).



مایکروسکوپ مرکب نوری که به وسیلهٔ هر دو چشم از آن کار گرفته می‌شود (مایکروسکوپ مرکب نوری دو چشمه).

(۴-۱) شکل: مایکروسکوپ‌های مرکب نوری

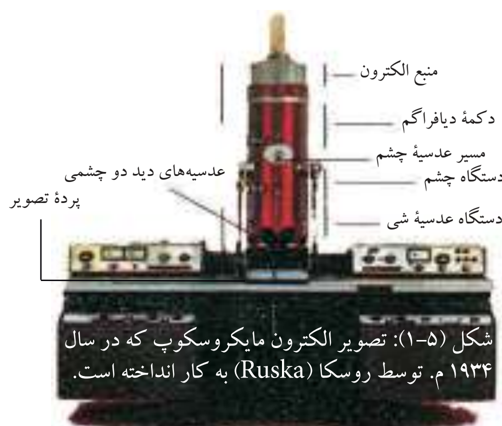


معلومات اضافی

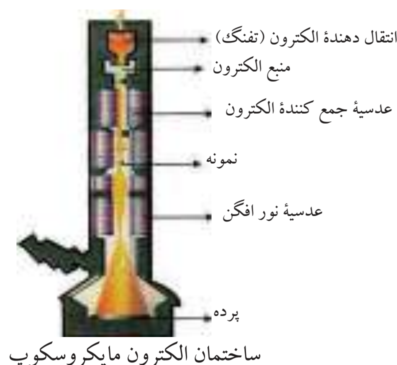
ارتباط بین اندازه کردن واحدها

اندازه	واحد	میلی‌متر	مایکرومتر	نانومتر
ملی‌متر	mm	۱	۱۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
مایکرومتر	µ m	۰,۰۰۱	۱	۱۰۰۰
نانومتر	nm	۰,۰۰۰۰۰۱	۰,۰۰۱	۱

۳- الکترون مایکروسکوپ: این نوع مایکروسکوپ توسط روسکا (Ruska) و نول (Knoll) دانشمندان آلمانی اختراع شد. این مایکروسکوپ دارای قوه یا طاقت زیاد می‌باشد.
الکترون میکروسکوپ در سال ۱۹۳۴ توسط Ruska به‌کار برده شد که جسم را از حالت اصلی دوصد و پنجاه هزار ۲۵۰۰۰۰ مرتبه بزرگ نشان می‌دهد. در الکترون مایکروسکوپ برای دیدن اشیا شعاع برقی یا ولتیج قوی وجود دارد که از شئ یا نمونه جریان برق را با ولتیج قوی عبور می‌دهد که به واسطهٔ عدسیهٔ مقناطیسی برقی به روی پرده شکل اجسام بسیار کوچک منعکس می گردد. امروز الکترون مایکروسکوپ انواع و قوه‌های مختلف دارد شکل (۵-۱).



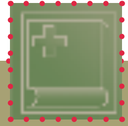
شکل (۵-۱): تصویر الکترون مایکروسکوپ که در سال ۱۹۳۴ م. توسط روسکا (Ruska) به کار انداخته است.



ساختمان الکترون مایکروسکوپ

فرق‌های الکترون مایکروسکوپ و مایکروسکوپ مرکب

شماره	مشخصات	مایکروسکوپ مرکب نوری	الکترون مایکروسکوپ
۱	منبع نور	نور عادی یا گروپ	الکترون
۲	عدسیه‌ها	عدسیه‌های عام	عدسیهٔ مقناطیسی برقی
۳	قوهٔ دید	شئ را ۱۰۰۰-۲۰۰۰ مرتبه بزرگ نشان می‌دهد	شئ را ۲۵۰۰۰۰ مرتبه یا زیادتر بزرگ نشان می‌دهد



معلومات اضافی

برای معلومات بیشتر، نام‌های یک تعداد مایکروسکوپ‌هایی را که در جهان وجود دارد، ذکر می‌کنیم:

- مایکروسکوپ ماورای بنفش (Ultra Violet. M): در این نوع مایکروسکوپ از شعاع‌های بنفش کار گرفته می‌شود که تصویر را به‌روی پرده نشان می‌دهد، عدسیه‌های آن از جنس کوارتز است.
- فلوریسن مایکروسکوپ (Fluorescence. M): در این مایکروسکوپ از یک نوع رنگ به‌نام فلورسین کار گرفته می‌شود. این رنگ نور شعاع‌های امواج کوتاه را جذب می‌نماید و بعد از جذب به نور عادی امواج بلند تبدیل می‌شود و از آن برای دیدن اجسام کوچک استفاده می‌شود.
- مایکروسکوپ ساحهٔ تاریک (Dark Field. M): از این نوع مایکروسکوپ‌ها برای دیدن اجسام کوچک که توسط مایکروسکوپ‌های عادی دیده نمی‌شوند، استفاده می‌شود. این مایکروسکوپ‌ها کاندنسر مخصوص دارند که جسم (شی) را در تاریکی به‌طور روشن می‌بینند.
- مایکروسکوپ ساحهٔ متفاوت (Phase Contrast. M): از این نوع مایکروسکوپ برای دیدن اشیا به‌صورت زنده و ساختمان داخلی آن‌ها کار گرفته می‌شود. به‌واسطه آن اجسام کوچک (انساج) را بدون رنگ‌آمیزی دیده می‌توانیم. در این نوع مایکروسکوپ بین محیط و شیٔ مورد نظر شدت نور فرق می‌نماید، شیٔ به آسانی و روشن دیده می‌شود.
- ستریو مایکروسکوپ (Stereo. M): از این نوع مایکروسکوپ برای دیدن اشیای بزرگ مانند حشرات و غیره که نور از آن‌ها عبور کرده می‌تواند، کار گرفته می‌شود و شیٔ را از ده تا شصت (۱۰–۶۰) مرتبه بزرگ نشان می‌دهد شکل (۶–۱).



شکل (۶–۱): ستریو مایکروسکوپ

- الکترون مایکروسکوپ (Electron. M): در الکترون مایکروسکوپ به‌عوض نور از ذرات اتومی (الکترون‌ها) کار گرفته می‌شود؛ طوری که در مایکروسکوپ نوری ابجکتیف فوتون‌های نور را متمرکز (Focus) می‌کند؛ به‌همین قسم در الکترون مایکروسکوپ حلقهٔ مقناطیسی تمرکز می‌کند. الکترون مایکروسکوپ‌های عمده عبارت اند از:

- ترانسمیشن الکترون مایکروسکوپ (TEM): این نوع مایکروسکوپ برای مطالعه ساختمان اجسام کوچک، کشف و مشاهدهٔ ویروس‌ها به کار برده می‌شود که جسم یا شی را تا یک میلیون مرتبه بزرگ نشان داده می‌تواند.
- سکاننگ الکترون مایکروسکوپ (SEM): در سکاننگ الکترون مایکروسکوپ الکترون‌ها به دور جسم یا شئ دور می‌خورد. تصویر جسم از سطح به وجود می‌آید و جسم به‌صورت سه بُعدی معلوم می‌شود. مایکروسکوپ مذکور می‌تواند یک جسم را ۶۰ هزار مرتبه بزرگ نشان دهد.
- سکاننگ تونلنگ مایکروسکوپ (Scanning Tunneling. M): این مایکروسکوپ می‌تواند که بالای سطح مالیکول ترتیب اتوم‌ها را نشان دهد؛ مثلاً: مالیکول DNA ، برای این کار نزدیک سطح جسم یا شئ یک میلهٔ فلزی را می‌گذارند و الکترون‌ها از سطح به طرف میلهٔ فلزی جریان پیدا می‌کند؛ به این ترتیب، پستی و بلندی سطح جسم به‌صورت واضح دیده می‌شود.

اشکال حجره به‌واسطهٔ الکترون مایکروسکوپ



شکل پارامیشیم به واسطه مایکروسکوپ SEM



شکل پارامیشیم به واسطه مایکروسکوپ STM



شکل DNA که به واسطهٔ مایکروسکوپ STM دیده شده‌است

شکل (۷-۱): اشکال حجره و مالیکول DNA در الکترون مایکروسکوپ‌های مختلف



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ حجرهٔ نباتی به واسطهٔ مایکروسکوپ مرکب نوری.

سامان و مواد مورد ضرورت: مایکروسکوپ، سلاید، پوشِ سلاید، پَل ریش، پِنس، قطره‌چکان، ساقهٔ نازک نبات (ساقهٔ گلاب یا پالک) و غیره.

طرزالعمل: از ساقهٔ نازک نبات به‌واسطهٔ پَلِ ریش یک قسمت نازک را جدا نمایید. به‌واسطهٔ پنس آن‌را بالای سلاید بگذارید. مثل گذشته سلاید را آماده سازید. اول به قوهٔ کم و بعداً به قوهٔ بزرگ‌تر مایکروسکوپ مشاهده نمایید. شکل را که مشاهده کردید، در کتابچه‌های خود رسم کنید و نتیجه را در بین خود شریک سازید.



فعالیت

هدف: دیدن پروتوزوا توسط مایکروسکوپ نوری.

سامان و مواد مورد ضرورت: مایکروسکوپ مرکب نوری، سلاید، پوش سلاید، قطره‌چکان، آب ایستاده یا کشت پروتوزوا.

طرز العمل: مایکروسکوپ را آماده و عیار سازید بواسطه قطره چکان، یک قطره آب را از محیط (کلچر) قبلاً آماده شدهٔ پروتوزوا یا از آب ایستادهٔ خندق بالای سلاید انداخته و آن‌را توسط پوِش سلاید (Cover Slide) پوشانیده، اول توسط قوهٔ کوچک و بعد توسط قوهٔ بزرگ مایکروسکوپ مشاهده نمایید. شکل‌هایی را که مشاهده نمودید؛ در کتابچه‌های خود رسم کنید و طرز کار را باهم شریک سازید.

خلاصهٔ فصل اول

• حجره (Cell): واحد اساسی ساختمانی و وظیفوی اجسام زنده است که بار اول در سال ۱۶۶۵ م توسط رابرت هوک در چوب کارک مشاهده و نام حجره به آن داده شد.

• نظریهٔ حجروی بالای نکات ذیل استوار است:

۱. حجره واحد اساسی تمام موجودات زنده است.

۲. موجودات زنده از یک یا چند حجره به‌وجود آمده اند.

۳. حجرات جدید از حجرات قبلی به‌وجود می‌آیند.

• مایکروسکوپ آله‌یی‌است که به‌وسیلهٔ آن اجسامی‌که به واسطهٔ چشم دیده نمی‌شوند، قابل دید می‌شوند.

• مایکروسکوپ ساده عبارت از ذره‌بین است.

• مایکروسکوپ مرکب، عبارت از مایکروسکوپی است که کم از کم دو عدسیه داشته باشد که یکی از آن عدسیهٔ چشم و دیگری آن ابجکتیف است.

• الکترون مایکروسکوپ برای بار اول در سال ۱۹۳۲ م، توسط روسکا (Ruska) کشف شد.

سؤال‌های فصل اول

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای پُر کردن جاهای خالی، به دور جواب صحیح دایره بکشید.

– حجرۀ زنده به‌واسطۀ مایکروسکوپ برای بار اول از طرف (   ) دیده شد.

الف: ارسطو   ب: رابرت هوک   ج: لیون هوک   د: دوجاردین

– در شش‌های بقه برای بار اول جریان خون را (   ) مشاهده کرد.

الف: مالپیگی   ب: شوان   ج: رابرت هوک   د: لیون هوک

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید؛ سپس در مقابل جملۀ درست حرف «ص» و در مقابل جملۀ نادرست حرف «غ» بگذارید.

۱– یک مایکرون صدم حصۀ ملی متر است. (   )

۲– ویروس‌ها به خاطر جسامت کوچک، به ملی مایکرون اندازه می‌شوند. (   )

به سؤال‌های ذیل جواب بدهید:

• سه فرق عمدۀ مایکروسکوپ مرکب و الکترون مایکروسکوپ را واضح سازید.
• نکات اساسی نظریۀ حجروی را واضح نمایید.

فصل دوم

ساختمان حجره (Cell Structure)

با وجودی‌که حجره واحد اساسی موجودات زنده است؛ ولی تمام حجرات یک قسم نیستند. حجرات از نظر شکل، جسامت و وظایف از همدیگر فرق دارند. از لحاظ شکل بعضی حجرات گرد یا مکعبی، استوانه‌یی، کثیرالاضلاع و بعضی‌ها ساختمان و شکل ستاره مانند دارند.

حجرات از نظر جسامت نیز تفاوت دارند؛ بعضی بسیار کوچک اند؛ مثل: امیب، بکتریا و غیره که از یک حجره ساخته شده اند. ولی بعضی از آن‌ها بزرگتر اند؛ مثل: حجرۀ عصبی که تا یک متر می‌رسد. طول حجرۀ رشتوی (Fiber Cell) تقریباً به $60mm$ می‌رسد. همچنان حجرات موجودات زنده پروکاریوت مانند حجرات موجودات زنده یوکاریوت دارای هستۀ منظم نمی‌باشند. با ختم این فصل قادر خواهید بود تا:

- با حجرات موجودات زنده پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها آشنا شده و آن‌ها را از همدیگر فرق نمایید. همچنان ساختمان حجرات یوکاریوت‌ها، اعضا، ارگانیل‌ها و وظایف آن‌ها را بدانید و نیز بین حجرات حیوانی و نباتی فرق کرده بتوانید.

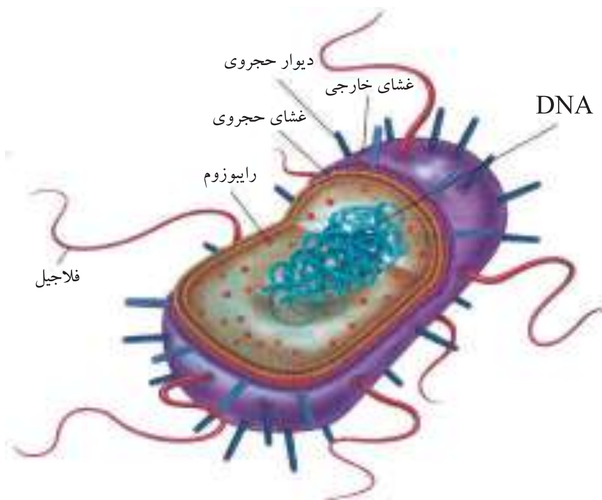
حجرات پروکاریوت و یوکاریوت

موجودات زنده از لحاظ داشتن و نداشتن هسته‌های منظم در حجرات شان دو نوع اند:

۱- پروکاریوت‌ها.

۲- یوکاریوت‌ها.

پروکاریوت (Prokaryota): پروکاریوت از دو کلمه ترکیب شده است: پرو (Pro) به‌معنای ساده یا ابتدایی و کاریون (Karyon) به‌معنای داخل یا هسته. در حجرات این موجودات زنده هسته وجود ندارد و میتوکاندریا و اجسام گلجی هم در آن‌ها دیده نمی‌شود. این‌ها دارای ریبوزوم بوده؛ ولی نسبت به یوکاریوت کوچکتر اند. دیوار حجروی‌شان نیز فرق دارد. حجرات مذکور یک کروموزوم دارند که از یک مالیکول دراز DNA ساخته شده اند و در مواد هسته قرار داشته و کدام غشا به دور آن موجود نیست. در هنگام تقسیم حجروی کروموزوم‌های مشخص به‌وجود نمی‌آیند و این تقسیم مراحل میتوسیس ندارند. آرک بکتریا و یو بکتریا از جملهٔ پروکاریوت‌ها اند شکل (۱-۲).



(۱-۲) شکل بکتریا

یوکاریوتا (Eukaryota): یو (Eu) به‌معنای حقیقی و Karyon به‌معنای هسته است. این موجودات زنده هستهٔ حقیقی دارند؛ دارای غشای هستوی بوده، کروموزوم آن‌ها از کروماتین ساخته شده است. ساختمان انساج‌شان پیچیده است. به استثنای موجودات زنده پروکاریوت، تمام موجودات وحیدالحجروی و کثیرالحجروی شامل موجودات زندهٔ یوکاریوت می‌باشند.

فرق بین حجرات پروکاریوت و یوکاریوت

شماره	مشخصات	پروکاریوت	یوکاریوت
۱	میتوکاندریا	ندارد	دارد
۲	اندوپلازمیک ریتیکولم (ER)	ندارد	دارد
۳	کلوروپلاست	ندارد	دارد
۴	اجسام گلجی	ندارد	دارد
۵	غشای هستوی	ندارد	دارد
۶	ریبوزوم	دارد، مگر کوچک	بزرگ می‌باشد
۷	میتوسیس	ندارد	دارد
۸	دیوار حجروی	ندارد	حجرات نباتی دارد

ساختمان حجره، اورگانیل‌ها و وظایف آن

حجرات پروکاریوت و یوکاریوت از لحاظ ساختمان چه فرق دارند؟

با وجودی‌که حجرات از لحاظ شکل، جسامت و ساختمان با هم فرق دارند؛ ولی گفته می‌توانیم که تمام حجرات از پروتوپلازم ساخته شده اند. پروتوپلازم مادهٔ زنده است که تمام مشخصات زنده‌گی در آن دیده می‌شود و تا وقتی‌که حجره زنده می‌باشد، فعالیت‌های حیاتی در آن انجام می‌شود. به‌صورت عموم، حجرات یوکاریوت‌ها دارای سه قسمت عمدهٔ ذیل می‌باشند:

۱- غشای حجروی (Cell Membrane): حجرات نباتی در پهلوی غشای حجروی، دارای دیوار حجروی نیز می‌باشند.

۲- سایتوپلازم (Cytoplasm).

۳- هسته (Nucleus).



فکر کنید

هرگاه حجرات نباتی دیوار حجروی نمی‌داشتند، در حجرات مذکور کدام حالت به میان می آمد؟

دیوار حجروی (Cell Wall): حجرات نباتی توسط یک دیوار محکم سلولوزی احاطه شده اند. سلولوز قند چند قیمته بوده که از سایتوپلازم به‌وجود می آید و مواد مرده است.

دیوار حجروی، حجم معین حجرهٔ نباتی را احاطه نموده است که شکل و ساختمان حجره را به‌طور طبیعی آن حفظ کرده است.

در حجرات حیوانی، دیوار حجروی موجود نیست؛ صرف غشای حجروی دارند. در نباتات عادی، دیوار حجروی به چوب تبدیل می‌شود. دیوار حجروی از سه قسمت ساخته شده است:

۱. دیوار اولی Primary Wall
۲. دیوار ثانوی Secondary Wal
۳.قسمت وسطی (Middle Lamella).

دیوار اولی، دیوار حقیقی است و از سلولوز ساخته شده است. دیوار دومی یا ثانوی به داخل دیوار اولی واقع بوده، سخت و ضخیم می‌باشد و از سلولوز و موم (Wax) ساخته شده است.

قسمت وسطی آن ساختمانی دارد که به پردهٔ غیر سلولوزی مشابه است و در ساختن انساج با حجرات کمک می کند.

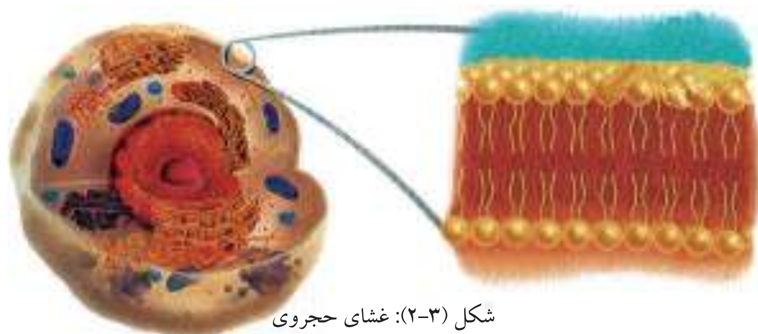


شکل (۲-۲): دیوار حجروی

غشای حجروی (Cell Membrane): حجرات موجودات زنده توسط یک غشای نازک احاطه شده است. این پرده در حجرات نباتی با دیوار حجروی به اندازه‌یی نزدیک است که به‌سختی قابل دید می‌باشد. غشای حجروی از پروتین و شحم ساخته شده است و محتویات سایتوپلازم را احاطه نموده است. غشای حجروی خاصیت نیمه‌قابل نفوذ (Semi Permeability) دارد.

غشای حجروی بر علاوهٔ این‌که حجره را محافظت می‌نماید، دخول و خروج مواد نیز از طریق آن صورت می گیرد؛ یعنی به موادی‌که حجره ضرورت دارد، اجازهٔ دخول می‌دهد و به مواد

بی کاره و غیر ضروری داخل حجره اجازهٔ خروج می‌دهد که این عمل غشای حجروی را عمل انتخابی نفوذ یا سلکتیو پرمیبلتی (Selective Permeability) می گویند. غشای حجروی قابلیت ترمیم قسمت‌های تخریب‌شدهٔ خود را دارد.



شکل (۳-۲): غشای حجروی

سایتوپلازم و اورگانیل‌ها (Cytoplasm & Organelles)



فکر کنید

آیا سایتو پلازم جسم زنده است؟ از جملهٔ پروتوپلازم است یا خیر؟
در سایتو پلازم کدام نوع اجسام مرده وجود دارد؟

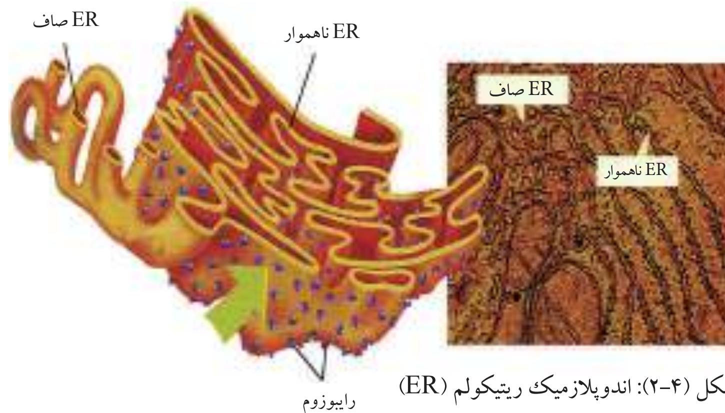
اصطلاح سایتوپلازم به تمام اجسام زنده‌یی گفته می‌شود که در اطراف هسته قرار دارند. در سال ۱۹۳۵ م، دوجاردین سایتوپلازم را چنین تعریف کرد: سایتوپلازم مادهٔ نیمه‌شفاف و سرشناک لزجی است که خاصیت ارتجاعی و انقباضی دارد. نور را نسبت به آب کمی زیادتر و نسبت به روغن کمی کمتر منعکس می‌سازد.
این تعریف فعلاً تغییر یافته و گفته می‌شود که سایتوپلازم مادهٔ نیمه‌شفاف، غلیظ کلوییدی است که بین غشای حجروی و هسته واقع شده است. در مرحلهٔ اول تمام خالی گاه حجره را پر کرده؛ ولی بعد از انکشاف حجره، شیرهٔ حجره از سایتوپلازم جدا گردیده و واکیول می‌سازد.
آن قسمت سایتوپلازم که در پهلوی غشای پلازمایی واقع و نسبتاً دانه‌دار و سخت می‌باشد، به‌نام اکتوپلازم (Ectoplasm) و آن قسمت سایتوپلازم که در پهلوی غشای هسته واقع است، به‌نام اندوپلازم (Endoplasm) یاد می‌شود.
از ترکیب سایتوپلازم معلوم می‌شود که از مواد عضوی و غیرعضوی ساخته شده است. مواد عضوی آن عبارت از پروتین، شحم و کاربوهایدریت می‌باشد و مواد غیرعضوی آن شامل آب،

نمک‌ها و غیره هستند. سایتوپلازم با تغییرات فزیکی می‌تواند از نیمه‌مایع (Sol) به نیمه‌جامد (Gel) و از Gel به Sol تبدیل گردد. در سایتوپلازم اجسام کوچک وجود دارد که به‌نام انکلوژن بادی (Inclusion Body) یاد گردیده و به‌دو نوع اند:

- اجسام غیر زنده؛ مثل: آب، مواد غذایی و غیره.
- اجسام زنده (Organelle) که قرار ذیل اند:

اندوپلازمیک ریتیکولم Endoplasmic Reticulum (ER)

در سایتوپلازم ساختمان‌های شبکه‌یی تیوب مانند دیده می‌شوند که به‌نام اندوپلازمیک ریتی‌کولم یاد می‌گردند. بعضی ER از غشای حجروی تا غشای هستوی می‌رسد. ER در بالای سطح خارجی خود دانه‌های کوچک ریبوزوم دارد که این نوع را ER دانه‌دار یا گرانولر (Granular) می‌گویند. نوع دیگر آن صاف یا Agranular است شکل (۴-۲).



شکل (۴-۲): اندوپلازمیک ریتیکولم (ER)

وظایف ER: علاوه بر انتقال مواد، ER دانه‌دار در ساختن و ترشح پروتین سهم می‌گیرد و ER صاف بر علاوهٔ وظایف دیگر در بدن، دواهای زهری را بی‌ضرر می‌سازد.
همچنان ER برای انزایم‌ها و دیگر مرکبات، سطح تعاملات کیمیاوی را وسیع‌تر می‌سازد.
ریبوزوم (Ribosome): ریبوزوم برای بار اول در سال ۱۹۵۳م، توسط پالاد Palade در حجره دیده شد. از مشاهدات الکترون مایکروسکوپ معلوم شد که بالای برخی از ER دانه‌های کوچک واقع شده است که به‌نام ریبوزوم یاد می‌شوند. ریبوزوم انزایم‌های خاصی دارد که در ساختن پروتین سهم مهم می‌گیرد.



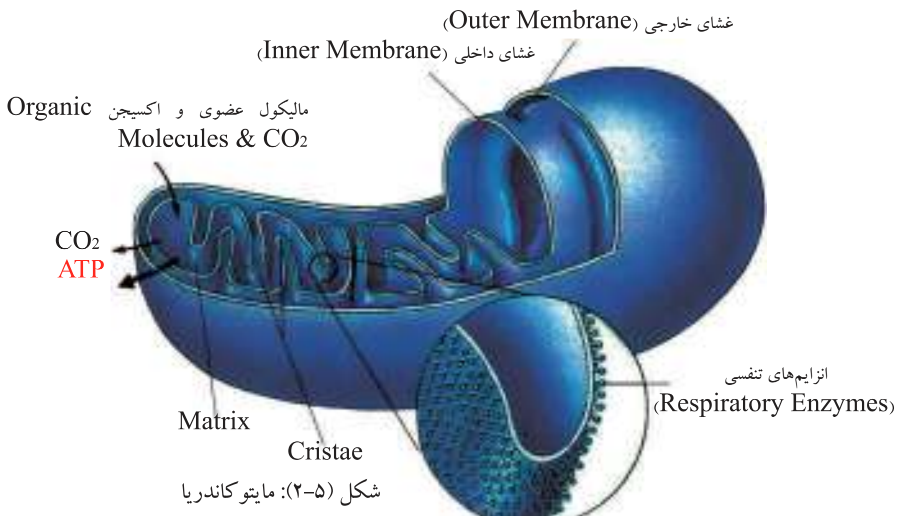
فکر کنید

ریبوزوم در حجره کدام وظایف را انجام می‌دهد؟
هرگاه یک حجره ریبوزوم نداشته باشد، در حجره کدام حالت به‌وجود می آید؟

میتوکاندریا (Mitochondria): در سال ۱۹۰۰ م، در سایتوپلازم حجره ساختمان‌های کوچک میله مانند یا بیضوی دیده شد که به‌نام میتوکاندریا یاد گردیدند. میتوکاندریا مرکز تنفس حجره را تشکیل می‌دهد. ترکیب کیمیاوی آن ٪۹۰ فاسفولپید است. میتوکاندریا توسط دو پوش (غشا) احاطه گردیده است که یکی از آن پوش خارجی و دیگری آن پوش داخلی می‌باشد. پوش داخلی آن ساختمان تاب خورده دارد.

خالی‌گاه مابین میتوکاندریا از نوع ماده‌یی به‌نام متریکس پرگردیده است. میتوکاندریا دارای انزایم و کو انزایم می‌باشد که در تنفس حجره سهم مهم می گیرد.

٪۹۰ انرژی برای فعالیت‌های کیمیاوی حجره توسط میتوکاندریا تهیه می‌شود. علاوه برآن، وظایف کنترول آب، کلسیم و آیون‌های غیر عضوی را به دوش دارد. مقدار زیاد انرژی که به اثر عملیهٔ اوکسیدیشن به‌وجود می‌آید، به‌شکل ATP ذخیره می‌شود؛ ازاین لحاظ میتوکاندریا مرکز عمدهٔ تولید انرژی و تنفس خوانده می‌شود.



شکل (۵-۲): مایتوکاندریا

لیزوزوم (Lysosome): برای بار اول در سال ۱۹۵۰ توسط یک نفر عالم به‌نام دیوی (Dewy) در حجره کشف شد و به طور عموم در حجرات حیوانی دیده می‌شود. این اجسام از میتوکاندریا کوچکتر می‌باشند و توسط یک غشا پوشانده شده اند. این‌ها انزایم‌های هضمی داشته و مواد پروتینی را تجزیه می‌کنند. هرگاه غشای آن بریده شود، انزایم مذکور سبب تخریب سایتوپلازم می‌شود.

وظایف لیزوزوم: حجرات تخریب‌شده و انساج اضافی و غیر ضروری را از بین می‌برد؛ همچنان در انکشاف حیوانات سهم می‌گیرد؛ به‌طور مثال: دم چوچهٔ بقه در اثنای انکشاف توسط لیزوزوم از بین می‌رود.

اجسام گلجی (Golgi Apparatus): این اجسام برای بار اول در سال ۱۸۹۸م، توسط عالم ایتالوی به‌نام کامیلوگلجی (Camello Golgi) در حجرهٔ حیوانی کشف شد. الکترون مایکروسکوپ نشان داده است که اجسام گلجی به‌شکل خریطه‌های هموار واقع شده و توسط غشا از همدیگر جدا شده اند. اجسام گلجی به‌حیث دست گاه بسته‌بندی پروتین (Protein Packing Factory) کار می‌کنند؛ طوری‌که مالیکول‌های پروتین را از ER گرفته و بسته‌بندی می‌نمایند که بعداً به سطح حجره به وظایف جداگانه فرستاده می‌شود؛ همچنان در فعالیت‌های ترشحی حجره و ترکیب قندها سهم می‌گیرند.


شکل (۶-۲): اجسام گلجی

سنتروزوم (Centrosome) در حجرات حیوانی در پهلوی هسته، ساختمان‌های ستاره‌مانند دیده می‌شود که به‌نام سنتروزوم‌ها یاد می‌شوند. به روی سنتروزوم دانه‌های خورد و کوچک به‌نام سنتریول‌ها موقعیت داشته و سنتریول‌ها در وقت تقسیم حجرهٔ حیوانی به‌شکل ستاره‌ها به دو قطب حجره حرکت می‌کنند و در تقسیم حجره سهم می‌گیرند. سنتریول‌ها در وقت تقسیم حجره نمایان گردیده و بعداً ناپدید می‌شوند.

پلاستیدها (Plastids): تحقیقات مورفولوژیکی واضح ساخته است که پلاستیدها شکل کروی یا پیاله‌مانند و یا ساختمان‌های سایتوپلازمیک بیضوی شکل دراز اند. پلاستیدها صرف در حجرات نباتی دیده می‌شوند، در حجرات حیوانی و فنجی‌ها وجود ندارند.

پلاستیدها از نقطه‌نظر داشتن مواد رنگه (Pigments) و وظایف، به سه نوع اند قرار ذیل:

۱- کلوروپلاست (Chloroplast): پلاستیدهای سبز کلوروفیل‌دار بوده که در ترکیب ضیایی سهم ارزنده دارد. حجراتی که وظیفۀ غذاسازی و ترکیب مواد را انجام می‌دهند پلاستیدها در آن زیاد می‌باشد.

۲- کروموپلاست (Chromoplast): پلاستیدهای رنگه بوده که کلوروفیل ندارند؛ ولی پگمنت‌های رنگۀ دیگری مثل: زرد، نارنجی، سرخ و مواد کاروتینویید (Carotinoid) دارند که در میوه، گل نبات و برگ‌های خزانی، رنگ زرد یا رنگ‌های مختلف دیگر به وجود می‌آورد.

۳- لیکوپلاست (Leucoplast): پلاستیدهای بی‌رنگ بوده که معمولاً در حجرات ریشه و ساقه‌های زیرزمین دیده می‌شوند. این پلاستیدها بعضی مواد مثل: نشایسته و پروتین را ذخیره می‌کنند. لیکوپلاست‌ها یک نوع انزایمی دارند که گلوکوز را به نشایسته تبدیل می‌نمایند. پلاستیدهایی که نشایسته دارند، به‌نام امیلوپلاستید (Amiloplastide) یاد می‌شوند. پلاستیدها به مرور زمان از یک حالت به حالت دیگر تبدیل می‌شوند؛ مثلاً: بادنجان رومی از رنگ سبز به رنگ سرخ مبدل می‌شود و یا برگ‌های سبز نباتات در خزان زرد می‌شوند. اگر کچالو در آفتاب گذاشته شود، رنگ آن به سبز تغییر می‌خورد. در دو تغییر اولی کلوروپلاست به کروموپلاست و در تغییر سومی لیکوپلاست به کلوروپلاست تبدیل می‌گردد. پلاستیدها از مواد رنگۀ ابتدایی (پروپلاستیدها) به‌وجود می‌آیند.



شکل (۷-۲): کلوروپلاست



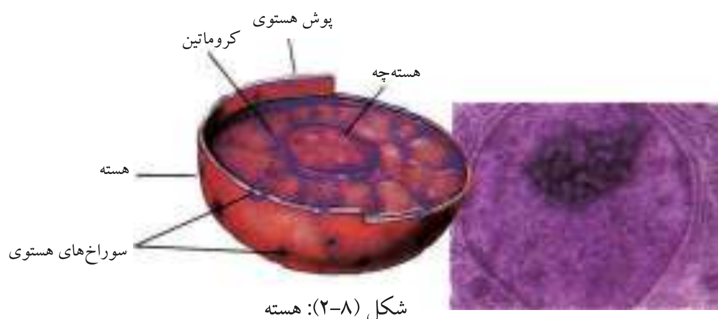
فکر کنید

هرگاه حجرات نباتی پلاستیدها را نمی‌داشتند، در نباتات و ایکوسیستم چه تأثیر می‌کرد؟

هسته (Nucleus): آیا حجره بدون هسته می‌تواند زنده بماند؟

هسته برای بار اول در سال ۱۸۳۱ م، توسط رابرت برون (Robert Brown) سکاتلندی کشف شد.

هسته جسم مدور و غلیظ بوده، معمولاً در بین حجره موقعیت دارد. هسته تمام فعالیت‌های بیولوژیکی حجره را کنترول نموده و در انتقال خواص ارثی رول عمده دارد. به استثنای بکتریا و الجی‌های سبز (پروکاریوت‌ها) که هستهٔ مشخص ندارند، متباقی تمام اجسام زنده (یوکاریوت‌ها) دارای هستهٔ مشخص می‌باشند. هسته دارای قسمت‌های ذیل می‌باشد:



شکل (۸-۲): هسته

- غشای هستوی.
- پلازمای هستوی.
- هسته‌چه.

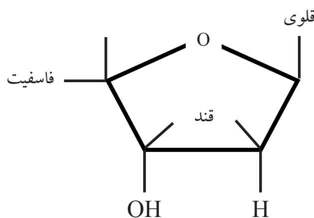
غشای هستوی: هسته به وسیلهٔ یک پردهٔ نازک احاطه شده است. پردهٔ مذکور از دو طبقهٔ پروتین ترکیب و نیمه‌قابل نفوذ می‌باشد. غشای هستوی بین سایتوپلازم و مواد هستوی ارتباط قایم نموده که وظیفهٔ آن تنظیم و عبور مواد بین هسته و سایتوپلازم می‌باشد.

پلازمای هستوی: در داخل هسته، شیرهٔ هستوی یا Necleoplasm موجود است. در داخل هسته تارهای جال‌مانند به‌نام کروماتین دیده می‌شوند.

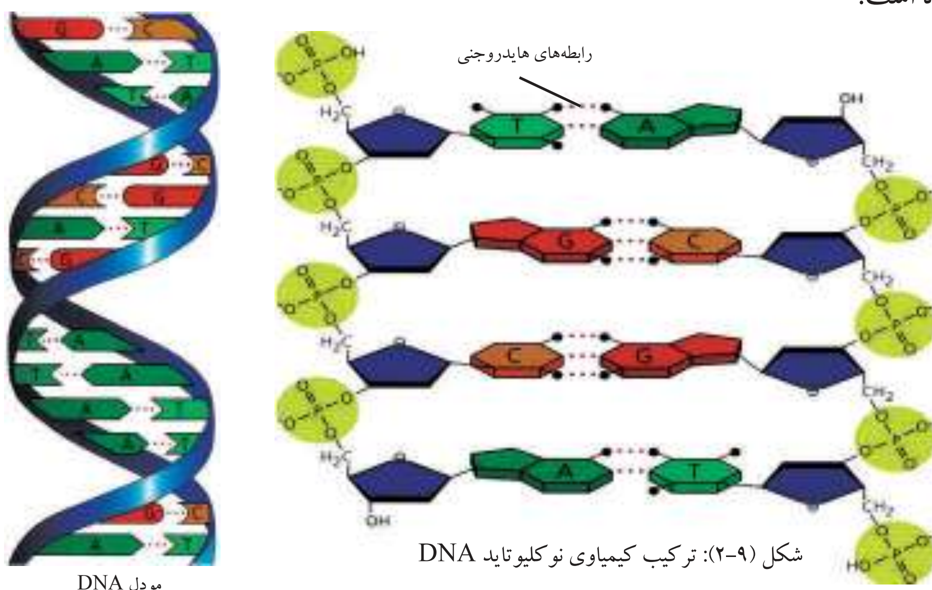
کروماتین در وقت تقسیم هسته شکل کوتاه و ضخیم را گرفته که به‌نام کروموزوم یاد می‌شوند. بالای کروموزوم‌ها دانه‌های کوچک به‌نام Gen موقعیت دارند که خواص ارثی را انتقال می‌دهند. و از لحاظ ساختمان کیمیاوی DNA است. کروموزوم از نیوکلیوپروتین ساخته شده است. نیوکلیوپروتین دو قسمت دارد:

یک قسمت آن پروتین ساده است و قسمت دیگر آن تیزاب هستوی (نیوکلیک اسید) می‌باشد. تیزاب هستوی دو نوع می‌باشد: یکی DNA و دیگری RNA.

DNA (Deoxyribo Nucleic Acid): یک تیزاب هستوی بوده و از واحدهای (گروپ‌های) بزرگ مرکبات عضوی ساخته شده است که هر گروپ یا واحد آن به‌نام نوکلیوتاید یاد می‌شود. هر نوکلیوتاید به ذات خود اجزای کوچک دارد که عبارت اند از: قند پنج کاربنه (Ribose)، فاسفیت و قلوی عضوی نایتروجن‌دار.



تمام قندهای آن اوکسی ریبوز پنج کاربنه است.
قلوی‌های آن عبارت از: ادنین Adenine (A)، گوانین Guanine (G)، تایمین Thymine (T)، و سایتوزین Cytosine (C) می‌باشند.
مودل DNA برای بار اول در سال ۱۹۵۳ م، توسط واتسن (D. Watson) و کریک (Crick) کشف شد. مودل DNA به شکل مضاعف شکل زینهٔ رابری تاب‌خورده را دارد. بازوهای دراز آن را دای اوکسی ریبوز قند و فاسفیت ساخته است و بازوهای خورد آن را قلوی‌های مختلف تشکیل داده است.



شکل (۹-۲): ترکیب کیمیاوی نوکلیوتاید DNA

مودل DNA

DNA خاص در هسته پیدا می‌شود و RNA در سایتوپلازم و هسته‌چه می‌باشد. RNA سه نوع است:
۱- RNA ریبوزومی (ribosomal RNA) یا rRNA: که در ساختن پروتین کمک می‌کند.
۲- RNA پیام‌رسان (Messenger RNA) یا mRNA که مسؤول پیام رسانی جن‌ها است.
۳- RNA انتقالی (Transfer RNA) یا tRNA که امینواسیدها را به ریبوزوم انتقال می‌دهد.

هسته‌چه (Nucleolus): در سال ۱۸۳۲ م، توسط واگنر (Wagner) کشف شده، ساختمان کوچک و مدور دارد و معمولاً در یک قسمت هسته قرار دارد. هسته‌چه ذخیره‌خانهٔ RNA است. بعضی حجرات یک هسته‌چه و بعضی هسته‌چه‌های زیاد دارند.
هسته‌چه در ساختن پروتین رول عمده دارد. حجراتی که در ساختن پروتین حصه نمی‌گیرند یا

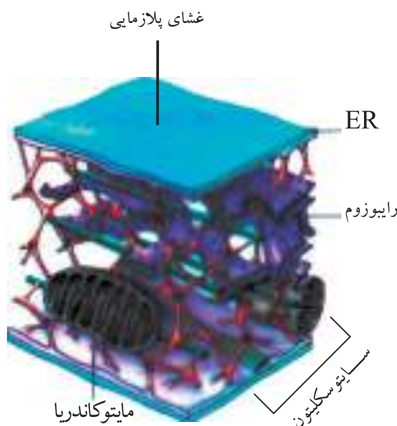
هسته‌چه‌یی آن‌ها خیلی کوچک است و یا هیچ هسته‌چه ندارند.

واکیول (Vacuole): در حجرات حیوانی و نباتی خالی‌گاه‌هایی وجود دارند که به‌نام واکیول یاد می‌شوند. واکیول‌ها در حجرات حیوانی کوچک ولی در حجرات نباتی بزرگتر می‌باشند. واکیول توسط یک غشا احاطه شده که در داخل آن مایع (شیرهٔ واکیول) موجود است که دارای آب، نمک‌ها و مواد غذایی می‌باشد. در بعضی واکیول‌های نباتی مواد رنگه دیده می‌شود؛ مثل: بیتاسیانین و انتوسیانین که سبب به‌میان آمدن رنگ‌های بنفش، سرخ و آبی می‌گردد. واکیول انواع مختلف دارد که هرکدام آن وظیفهٔ مشخص را انجام می‌دهند؛ مثلاً: واکیول غذایی و واکیول اطراحی که در آمیب وجود دارد.



واکیول حجرهٔ نباتی — شکل (۱۰-۲): واکیول — واکیول حجرهٔ حیوانی

سایتوسکلیتون (Cytoskeleton): در سایتوپلازم ساختمان‌های پروتینی به‌شکل توته یا تار مانند دیده می‌شود که به‌نام سایتوسکلیتون یاد می‌شوند. این ساختمان در سایتوپلازم، اورگانیل‌ها و دیگر مواد را محکم نگهداشته و در حجره به‌حیث اسکلیت و عضله کار می‌نماید. غشای حجروی را از عمیق شدن (فرورفته‌گی) محافظت کرده و با اکثر حجرات در حرکت کمک می‌نماید. سایتوسکلیتون از سه نوع پروتین ساخته شده است. یک نوع پروتین آن ساختمان تیوب‌مانند داشته و دو نوع دیگر آن تارهایی (فایبرها) است که در حجرات اعضا و عضلات هم پیدا می‌شود.

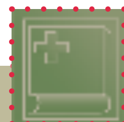


شکل (۱۱-۲): سایتوسکلیتون

در بعضی حجرات یک عده ساختمان‌های کوچک هم دیده می‌شود که بعضی از آن‌ها قرار ذیل است:

مژه (Cilia) و قمچین (Flagella): بعضی حجرات حیوانی و نباتی بالای سطح خارجی خود

ساختمان‌های موی‌مانند دارد. این تارها اگر کوتاه و تعدادشان زیاد باشد، به‌نام سلیا و اگر تعدادشان کم و دراز باشد، به‌نام قمچین یا Flagella یاد می‌شوند. این ساختمان‌ها با حجره در حرکت کمک می‌نمایند، عموماً در حیوانات وحیدالحجروی و کثیرالحجروی کوچک و حجرات جنسی مذکر دیده می‌شود.



کینتوزوم (Kentosome): در حجرات سلیا و فلاجیل‌دار به‌شکل سنتروزوم ساختمان‌های کوچک به‌نام کینتوزوم موجود است که حرکت سلیا و فلاجیل را تنظیم می‌نماید.

مایکروتیوبول‌ها: ساختمان‌های دراز استوانه‌یی اند که در حجرات حیوانی و نباتی دیده می‌شوند. این‌ها از پروتین ساخته شده و اعضای حرکی حجره است مانند: دم سپرم.

مایکروفلامنت: تارهای پروتینی است که در حرکت حجره حصه می‌گیرد و می‌تواند که در حجرات حیوانی و نباتی سایتوپلازم را به حرکت بیاورد. همچنان در انقباض اعضای حجرات حیوانی سهم می‌گیرد.

پروکسوزوم: مانند لیزوزوم اجسام کوچک بوده و دارای انزایم هضمی و تجزیه کننده (Oxidative) است.

گلای اوکسی زوم: اجسام کوچک انزایم‌دار اند که شحم را به کاربوهایدریت تبدیل می‌کنند. در دانه‌های حجرات نباتی به‌طور مشخص شحم را ذخیره می‌کنند.

فرق بین حجرات حیوانی و نباتی

شماره	مشخصات	حجرۀ حیوانی	حجرۀ نباتی
۱	دیوار حجروی	ندارد	دارد
۲	پلاستید	ندارد	دارد
۳	سنتروزوم	دارد	ندارد
۴	واکیول	کوچک (یک و یا زیاد)	یک و بزرگ می‌باشد.
۵	هسته	در بین حجره می‌باشد	در یک طرف حجره قرار دارد.
۶	تقسیمات حجروی در آخر مرحلۀ تیلوفیز	به واسطۀ عمیق (فرورفته گی) شدن تقسیم می‌شود.	Cell Plate (در بین حجره دیوار سلولوزی به‌وجود می‌آید.)

خلاصۀ فصل دوم

به‌صورت عموم، حجرات موجودات زندۀ یوکاریوت از سه قسمت عمدۀ ذیل ساخته شده اند:

- غشای حجروی، سایتوپلازم و هسته.
- غشای حجروی عبارت از یک پردۀ نازک است که از طبقات پروتینی و شحمی ساخته شده و نیمه‌قابل نفوذ می‌باشد.
- سایتوپلازم مادۀ شفاف نیمه‌کلوییدی غلیظ بوده و آن قسمت سایتوپلازم که به غشای حجره نزدیک است، به‌نام اکتوپلازم و آن قسمت که نزدیک پوش هسته است، به‌نام اندوپلازم یاد می‌شود.
- سایتوپلازم از مواد عضوی و غیرعضوی ترکیب شده است.
- هسته برای بار اول از طرف برون کشف شد که مرکز حجره گفته می‌شود و تمام فعالیت‌های بیولوژیکی حجره را کنترول می‌نماید.
- سایتوسکلیتون: در داخل سایتوپلازم توته‌های پروتینی موجود اند که به‌شکل اسکلیت و عضله فعالیت می‌کنند و غشای حجروی را از عمیق شدن (فرورفته‌گی) محافظت کرده و با بعضی حجرات در حرکت کمک می‌کنند.
- موجودات زنده از لحاظ داشتن و نداشتن هستۀ منظم به دو نوع می‌باشند.

۱- پروکاریوت: پرو (ساده یا ابتدایی) و کاریوت به‌معنای هسته. در حجرات پروکاریوت‌ها هسته منظم دیده نمی‌شود؛ غشای هستوی نداشته و مواد هستوی در سایتوپلازم به‌صورت غیر منظم منتشر می‌باشد.

۲- یوکاریوت: موجودات زنده‌اند که هستۀ منظم داشته و هستۀ آن توسط غشا پوشانده شده است.

شماره	ساختمان‌های پروتوپلازمیک حجره	وظایف فزیولوژیکی آن‌ها
۱	غشای پلازمایی	نیمه قابل نفوذ بوده، وظیفۀ جذب و کنترول دارد.
۲	هسته	ترکیب DNA: انتقال خواص ارثی و جنتیکی، کنترول فعالیت‌های بیولوژیکی.
۳	هسته‌چه	ترکیب RNA ، ترکیب پروتین

۴	میتوکاندریا	تنفس حجره و تولید انرژی
۵	ریبوزوم	ترکیب پروتین
۶	اندوپلازمیک ریتیکولم	انتقال مواد، حرکت و ساختن پروتین
۷	لیزوزوم	انزایم‌های هضمی دارد و مواد پروتینی را تجزیه می کند.
۸	سنتریول	در تقسیمات حجرات حیوانی سهم می گیرد.
۹	پلاستیدها	در حجرات نباتی دیده می‌شوند، مواد خوراکه می‌سازند، رنگ‌های مختلف تولید می کنند، مواد را ذخیره می کنند.
۱۰	اجسام گلجی یا گلجی بادی	فعالیت ترشحی حجره و ترکیب قند.

مقایسهٔ حجره‌های حیوانی و نباتی و خلاصهٔ فرق‌های آن‌ها



شکل (۱۲-۲): مقایسه و فرق حجره‌های حیوانی و نباتی

سؤال‌های فصل دوم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای پر کردن جاهای خالی به دور جواب صحیح دایره بکشید.

- ریبوزوم برای بار اول از طرف .... کشف شد.

الف: برون ب: پالاد ج: گلجی ایتالوی د: هیچ‌کدام

- پروکاریوت موجودات زنده‌یی اند که ....

الف: هستهٔ منظم دارند ب: هستهٔ منظم ندارند ج: الف وب هردو د: هیچ‌کدام

- سایتوسکلیتون در سایتوپلازم ساختمان‌های پروتینی است که .... فعالیت می کند.

الف: به‌شکل اسکلیت ب: انتقال مواد ج: به‌شکل عضله د: الف و ب

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «غ» بگذارید.

- DNA خاص در هسته می‌باشد و RNA در سایتوپلازم و هسته پیدا می‌شود. (   )
- سایتوپلازم در حالت فزیکی از سول (Sol) به جل (Gel) و از جل به سول تبدیل می‌شود. (   )
- مثال یوکاریوت بکتریا است که صرف RNA دارد. (   )

سؤال‌های تشریحی

- فرق‌های عمدهٔ حجرهٔ حیوانی و نباتی را واضح سازید.
- میتوکاندریا را با وظایف آن تشریح کنید.
- فرق‌های موجودات زندهٔ یوکاریوت و پروکاریوت را توضیح دهید.
- سایتوسکلیتون را تشریح کنید.

فصل سوم

حجره و محیط آن

در دروس گذشته خواندید که غشای حجروی راه دخول و خروج مواد به حجره است. بعضی مواد از آن به‌آسانی می‌گذرند، بعضی به‌سختی و بعضی هم به هیچ وجه نمی توانند بگذرند. این کار به نفوذ انتخابی حجره تعلق دارد، زیرا شرایط داخلی و خارجی حجره فرق دارد. ازاین لحاظ یکی از مشخصات عمدهٔ غشا کنترول مواد است.

حجم مواد داخل شونده به همین غشا ارتباط دارد. در این‌جا بهتر است انتقال را بدانیم:

انتقال مواد چیست؟ در بدن موجودات زنده حرکت مواد از یک جا به‌جای دیگر را انتقال مواد می گویند. عبور مواد از غشای حجره دو نوع است: انتقال فعال و انتقال غیر فعال. با مطالعهٔ این فصل قادر خواهید بود تا: طریقه‌های اساسی انتقال حجره را بدانید. انتقال غیر فعال، عملیهٔ نفوذ، عملیه آسموسیس، انتقال فعال و هم‌چنان عملیه‌های اندوسایتوسیس و اگزوسایتوزس را خواهید دانست و اهمیت آن را درک خواهید کرد.

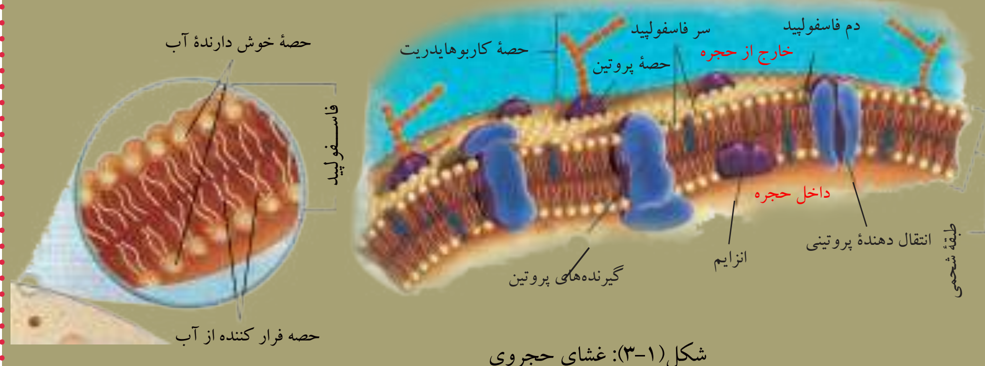


انتقال غیرفعال (Passive Transport)

حجرات نباتی، مواد مورد ضرورت خود را چه‌طور اخذ می‌نمایند؟
بدون مصرف انرژی حرکت و عبور مواد از غشای حجروی به‌نام انتقال غیرفعال یاد می‌شود.
تحت عنوان انتقال غیرفعال عملیه‌های آسموسیس و نفوذ مورد مطالعه قرار داده می‌شود.

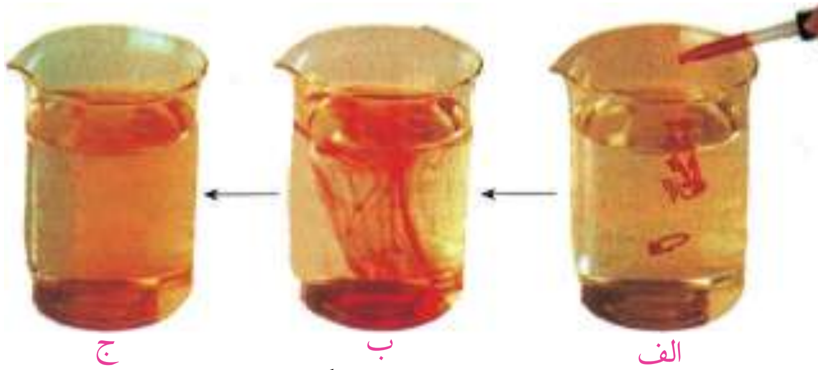
معلومات اضافی

غشای هجروی از یک طبقهٔ دو مالیکولی فاسفولپید ساخته شده است. یک قطب هر مالیکول آن هایدروفوب (Hydrophobe) (یعنی فرارکننده از آب) و قطب دیگر آن هایدروفیل (Hydrophile) (یعنی خوش‌دارندهٔ آب) است.
هایدروفوب در پهلوی داخلی و هایدروفیل در پهلوی خارجی آن قرار دارد و هردو طبقه را پروتین پوشانده است شکل (۱–۳).



شکل(۱–۳): غشای حجروی

➢ **عملیهٔ نفوذ یا انتشار (Diffusion)**: عبور مالیکول‌ها یا آیون‌ها از محیط غلیظ به محیط رقیق عبارت از عملیهٔ نفوذ است. در شکل (۲–۳) انتشار یک نوع رنگ را در آب مشاهده کرده می‌توانیم.
برای عبور مواد از غشای حجروی عملیهٔ نفوذ بسیار مهم می‌باشد.
آب از طریق غشای حجروی داخل حجره می‌گردد و به‌واسطهٔ عملیهٔ نفوذ از یک حجره به‌حجرهٔ دیگر می‌رسد. به واسطهٔ عمل تبخیر، آب از طریق ستوماتا از برگ خارج می‌شود. عملیهٔ نفوذ برای دوران نمک‌ها کمک می‌نماید. مالیکول‌های کوچک حل‌شده از خارج به داخل حجره از طریق غشای حجروی نفوذ می‌کند. در عملیهٔ تنفس موجودات زنده و در عملیهٔ ترکیب ضیایی نباتات، تبدیلی گازها توسط عملیهٔ نفوذ صورت می‌گیرد.



شکل (۲–۳): انتشار یا نفوذ رنگ در آب



فعالیت

هدف: می‌خواهیم نفوذ یک مادۀ جامد را در آب مشاهده نماییم.
مواد مورد ضرورت: بیکر، آب، پوتاسیم پرمنگنیت یا سلفیت مس.
طرزالعمل: یک بیکر یا گیلاس شیشه‌یی را تا نیمه از آب پر نمایید.
بعد یک ذرۀ کوچک پوتاسیم پرمنگنیت یا سلفیت مس را در آب علاوه کنید.
نتیجه را در کتابچه‌های خود بنویسید و در صنف بالای آن بحث نمایید.



فعالیت خارج از صنف

هدف: مشاهدۀ تبخیر آب در برگ‌های نباتات.
مواد مورد ضرورت: خریطۀ پلاستیکی و تار.
طرزالعمل: شاگردان را به باغچۀ مکتب یا به‌جای نزدیک برده و شاخچه‌های کوچک بید و یا درخت شبیه بید را گرفته و در خریطۀ پلاستیکی داخل نمایید. دهن خریطه را به‌واسطۀ تار بسته کنید. شاخچه را با خریطۀ پلاستیکی به حال خود بگذارید. خریطه را گاه گاهی مشاهده نمایید. نتیجه را در کتابچه‌های خود نوشته و در صنف بالای آن بحث نمایید.



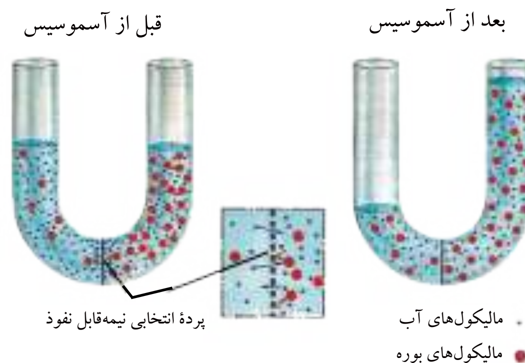
شکل (۳–۳): عملیۀ انتشار

عملیهٔ آسموسیس (Osmosis)

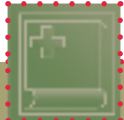
زمانی‌که آب از غشای حجروی به واسطه عملیهٔ نفوذ عبور کند و حجره آن را جذب نماید، عمل تازه شدن یا شاداب شدن صورت می‌گیرد. هرگاه از نبات آب زیاد خارج شود، پروتوپلازم چملک شده و نبات پژمرده می‌شود. این عمل را پلاسمولیسز (Plasmolysis) می‌گویند. عملیهٔ آسموسیس در عبور مواد از غشای حجروی بسیار اهمیت دارد و آن‌را چنین تعریف می‌نماییم:

عبور مایع یا آب از یک غشای نیمه‌قابل نفوذ به‌نام آسموسیس یاد می‌شود. به عبارت دیگر، حرکت آب از محیط مالیکول‌های زیاد آب به محیط مالیکول‌های کم‌تر آب به‌نام آسموسیس یاد می‌شود. آسموسیس را وقتی مشاهده کرده می‌توانیم که یک محلول با غلظت زیاد (محلول بوره) توسط یک پردهٔ نیمه‌قابل نفوذ از آب جدا شود. چون پرده نیمه‌قابل نفوذ است، بناءً مالیکول‌های بزرگ از آن عبور کرده نمی‌توانند؛ ولی مالیکول‌های کوچک به‌آسانی از آن عبور می‌کنند. مالیکول‌های آب به هر دو طرف جریان پیدا می‌کنند.

ازاین‌که غلظت یا تراکم مالیکول‌های آب در آب خالص نسبت به محلول بوره در آب زیاد است، لذا یک تعداد زیاد مالیکول‌ها داخل محلول می‌شوند. این حالت تا وقتی دوام پیدا می‌کند که بین دخول و خروج تعادل برقرار شود. تفاوت یک‌نواخت فشار محلول که به‌شکل فشار هایدروستاتکی معلوم می‌شود، به‌نام فشار آسموسیس یاد می‌شود. فشار مذکور با ازدیاد مادهٔ منحله زیاد می‌شود؛ هرگاه غلظت مادهٔ منحله در داخل حجره نسبت به خارج زیاد باشد، آب از خارج به داخل نفوذ می‌کند. آسموسیس انتقال غیر فعال است؛ زیرا این عملیه به انرژی ضرورت ندارد و با تفاوت غلظت جریان پیدا می‌کند شکل (۴-۳) دیدن عملیهٔ آسموسیس.



شکل (۴-۳): عملیهٔ آسموسیس

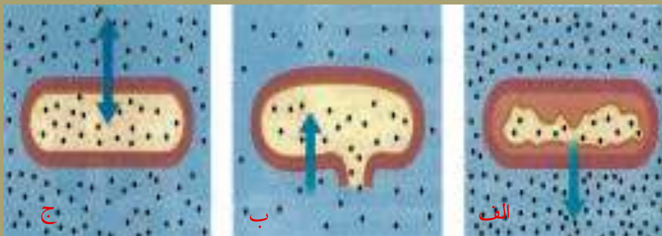


معلومات اضافی

محلول هایپرتونیک: محلول‌هایی که غلظت و فشار آسموتیک آن‌ها از محلول معیاری یا از فشار آسموتیک حجره زیاد باشد، به‌نام محلول هایپرتونیک یاد می‌شود. هرگاه حجرهٔ حیوانی یا نباتی در محلول هایپرتونیک انداخته شود، آب از حجره خارج شده و حجره چملک یا پلاسمولیز می گردد.

محلول هایپوتونیک: محلول‌هایی که فشار آسموتیک و غلظت آن‌ها از محلول معیاری یا از فشار آسموتیک حجره کم باشد، به‌نام محلول هایپوتونیک یاد می‌شود. هرگاه حجرهٔ حیوانی یا نباتی در محلول هایپوتونیک انداخته شود، آب داخل حجره شده، عملیهٔ Hemolysis صورت می گیرد؛ یعنی آماس نموده و بالآخره می ترکد.

محلول ایزوتونیک: محلول‌هایی که غلظت و فشار آسموتیک آن‌ها با فشار آسموتیک حجره مساوی باشد، به‌نام محلول ایزوتونیک یاد می‌شود شکل (۵-۳).



Hypertonic Solution: آب از حجره خارج و غشای پلازما چملک می‌شود.

Hypotonic Solution: آب به حجره داخل می‌شود، در نتیجه اگر دیوار حجره ضعیف باشد، حجره میترقد.

Isotonic Solution: آب در حالت تعادل

(۵-۳) شکل: الف، ب، ج



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ عملیهٔ آسموسیس در مثانه.

مواد مورد ضرورت: آب، محلول الکول و مثانهٔ گوسفند.

طرزالعمل: محلول غلیظ آب و الکول را آماده سازید، بعداً مثانهٔ مذکور را از محلول پر کنید و دهن آن را محکم بسته نمایید. پس از آن به‌شکل آویزان در بیکر آب خالص (آب مقطر) بگذارید. عملیه را گاه گاهی مشاهده نموده، نتیجهٔ آنرا باهم بحث کنید و در کتابچه‌های خود بنویسید.

عملیۀ آسموسیس در بدن انسان

حجرات انسان محلول نمک‌ها و بعضی محلول‌های مواد دیگر را داراست. غشای حجروی که خاصیت انتخابی نیمه‌قابل نفوذ را دارد، حجرات را احاطه کرده است. فرض کنید یک حجرۀ کرویات سرخ را در آب خالص گذاشته باشیم، چه‌حالت به‌میان خواهد آمد؟ آب از خارج به داخل حجره نفوذ می کند، حجره پندیده و بالآخره می ترکد؛ زیرا فشار در داخل حجره زیاد می‌شود و حجره مقاومت بیشتر ندارد. باید گفت که تمام حجرات بدن این خاصیت را دارد؛ لذا باید آن‌ها را از ترکیدن محافظت کنیم.



سؤال

چه‌طور از ترکیدن حجرات جلوگیری کرده می‌توانیم؟

به‌خاطر باید داشت که غلظت خون و دیگر مایعات در بدن ما با غلظت حجره یک‌سان است؛ ازاین سبب آب از حد معین بیشتر داخل حجره شده نمی‌تواند.

آسموسیس در حجرات نباتی: در حجرۀ نباتی در پهلوی غشای حجروی، به طرف خارج دیوار سلولوزی واقع است. در حجرۀ نباتی نمک‌ها و دیگر مواد به‌شکل محلول موجود می‌باشند. اکثر این مواد در واکیول جابه‌جا گردیده است. چون حجرۀ نباتی نیز غشای انتخابی نیمه‌قابل نفوذ دارد؛ اگر حجرۀ نباتی را داخل آب بسازیم، چه حالت پیش خواهد آمد؟

در این حالت، آب از غشا و دیوار می گذرد و داخل واکیول می‌شود و در نتیجه واکیول آماس می‌نماید؛ اما نمی‌ترکد. علت این است که دیوار سلولوزی از انبساط زیاد جلوگیری می کند. دیوار حجروی کش می‌شود؛ ولی نمی‌شکند. این حالت در جلوگیری از خشکیدن نبات بسیار کمک می‌نماید تا استوار باقی ماند. هرگاه تمام حجرات یک برگ کاملاً پندیده باشد، حجرات یکی بالای دیگری فشار آورده، برگ منبسط می‌شود. اگر نبات آب را از دست بدهد، حجرات آن حالت پندیده‌گی را از دست می‌دهد و پژمرده می‌شود. این حالت را پلاسمولیزس می گویند. نبات علفی که چوب ندارد برای این که ساقۀ خود را استوار نگهدارد. حالت منبسط شدن در آن وجود ندارد؛ پس گفته می‌توانیم که آسموسیس برای حجرات حیوانی و نبات یک عملیۀ ضروری است.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ عملیهٔ آسموسیس در زردک.

مواد مورد ضرورت: زردک، چاقو، محلول بوره، کارک و نل شیشه‌یی.

طرزالعمل: یک زردک کلان را گرفته بین آن را توسط چاقو خالی نمایید. بعد بین زردک را از محلول غلیظ بوره پرکنید و سر آن را توسط کارک بسته کنید. از کارک یک نل شیشه‌یی را بگذرانید. زردک را در یک بیکر که آب داشته باشد، طوری بگذارید که آب تا نصف زردک برسد. بیکر را در جای محفوظ بگذارید. هر روز عملیه را مشاهده نمایید و در نتیجه به سؤال‌های ذیل جواب بدهید.

چه دیدید؟ از فعالیت بالا چه نتیجه گرفتید؟ در صنف بالای آن بحث نمایید و نتیجه را در کتابچه‌های خود بنویسید.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ عملیه نفوذ در نبات.

مواد مورد ضرورت: ساقهٔ گلدار نبات، گیلاس شیشه‌یی و رنگ.

طرز العمل: ساقهٔ یک نبات راکه گل آن برگ سفید داشته باشد (گل نرگس یا کدام نبات دیگر) گرفته و در یک گیلاس شیشه‌یی که تا نصف آن از آب پر باشد، طوری بگذارید که گل از آب گیلاس بیرون باشد. در آب گیلاس رنگ قلم یا کدام رنگ دیگری بریزانید، گیلاس را در جای محفوظ بگذارید، بعد از مدتی ببینید که چه واقع شده است؟ بعد تنه نبات را از قسمت رنگهٔ آب بالاتر قطع کنید، مقطع آنرا زیر مایکروسکوپ مشاهده نموده، نتیجه را در کتابچه‌های خود بنویسید.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ انتقال آب در حجرات کچالو با درنظرداشت تفاوت محیط‌ها.

مواد مورد ضرورت: کچالو، آب خالص، آب نمکی، نمک.

طرز العمل:

۱- در آب خالص چند توتهٔ کچالو را بگذارید.

۲- چند توتهٔ کچالو را گرفته در آب نمکی بگذارید.

۳- بالای چند توتهٔ کچالو نمک خالص پاش بدهید.

۴-عملیه را تعقیب نمایید. نتیجه را در کتابچه‌های خود نوشته و در صنف بالای آن بحث کنید.

اهمیت عملیهٔ آسموسیس

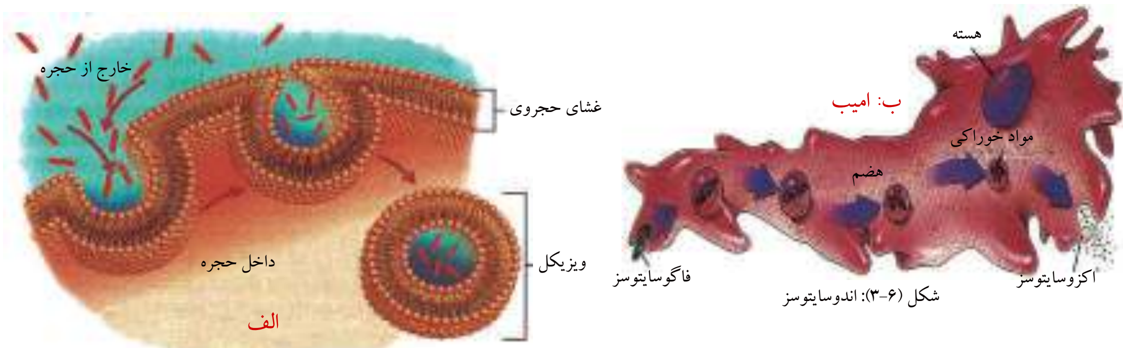
انساج و حجرات نباتات و حیوانات به واسطهٔ پرده‌یی پوشیده شده است که نیمه‌قابل نفوذ می‌باشد؛ ازاین‌رو برای فعالیت‌های زنده‌گی اجسام زنده عملیهٔ آسموسیس خیلی مهم است؛ زیرا مواد خوراکه و یا دیگر مواد مورد ضرورت به‌واسطه عملیهٔ آسموسیس داخل حجرات بدن می‌شود؛ مثلاً: جذب مواد خوراکهٔ مفید در خون و یا در نباتات از طریق ریشه توسط عملیهٔ آسموسیس انجام می‌شود.

انتقال فعال (Active Transport)

برخلاف تفاوت غلظت حرکت و عبور مواد از غشای حجروی که با مصرف انرژی صورت می‌گیرد، به‌نام انتقال فعال یاد می‌شود. غشای حجروی زنده بوده از پروتین و شحم ساخته شده است. زمانی‌که مواد از آن می‌گذرد، انرژی مصرف می‌شود. مالیکول‌های بعضی پروتین‌های انتقالی نیز در انتقال فعال کمک می‌نماید. در انتقال فعال موضوعات ذیل تحقیق می‌شود:

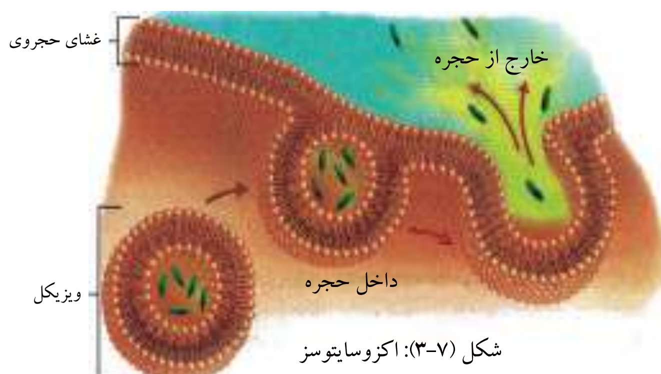
اندوسایتوسز (Endocytosis): اندوسایتوسز یک کلمهٔ یونانی و به‌معنای داخل شدن در حجره است. اندوسایتوسز یک عملیهٔ انتقال فعال بوده و زمانی‌که حجره از خارج با یک تودهٔ مواد مثل پروتین روبه‌رو شود، در غشای حجره پستی و بلندی پیدا شده، دورادور مواد را پیچانده و به‌شکل لفافه آن‌را می‌پوشاند. پوش یا لفافه شکل چوشک را گرفته و مواد را به داخل حجره جذب می‌نماید که این عمل را اندوسایتوسز می‌گویند.

هرگاه مالیکول‌های جذب‌شده سخت باشند، این عمل را فاگوسیتوسز (Phagocytosis) می‌نامند. این عملیه در پروتوزوا (امیب) بسیار معمول است. کرویات سفید نیز این خاصیت را دارد. در عملیهٔ فاگوسیتوسز در غشای حجروی یک فرورفته‌گی مشابه به خریطه به‌وجود می‌آید و دورادور ذرات جامد را احاطه نموده و داخل بدن می‌سازد. خریطه‌ها ساختمان‌های مشابه به پوقانه‌ها ساخته و از غشا جدا می‌شوند و در سایتوپلازم به حرکت می‌آیند تا زیر تأثیر انزایم بیایند. هرگاه مواد جذب‌شده مایع باشد، این عمل را پینوسیتوسز (Penocytosis) می‌گوید و در شکل (۶-۳) دیده می‌شود.



شکل (۶-۳): اندوسایتوسز

اکزوسایتوسز (Exocytosis): دراین عملیه زمانی که مواد هضم‌ناشده و یا مواد فاضله از حجره خارج می‌شود، حجره انتقال فعال را به‌کار می‌انداز و غشای حجروی مانند اندوسایتوسز عملیه را اجرا می‌کند. دراین عملیه پوش (لفافه) مشابه به خریطه دورادور تودهٔ مواد را احاطه نموده و آن را به‌قسمت غشا می‌فرستد. این خریطه غشای حجروی را باز نموده و مواد از حجره به خارج دفع می‌شود.



شکل (۷-۳): اکزوسایتوسز

خلاصهٔ فصل سوم

انتقال مواد: در بدن موجودات زنده حرکت مواد از یک جا به جای دیگر به‌نام انتقال یاد می‌شود. انتقال مواد به دو نوع است:

یکی انتقال فعال و دیگری انتقال غیر فعال.

انتقال غیرفعال: حرکت و عبور مواد از غشای حجروی بدون مصرف انرژی، عبارت از انتقال غیر فعال است.

عملیهٔ نفوذ: حرکت مالیکول‌ها و یا آیون‌ها از محیط غلیظ به محیط رقیق، عبارت از نفوذ می‌باشد.

عملیهٔ آسموسیس: با درنظرداشت تفاوت غلظت دو محیط، عبور آب یا کدام محلل دیگر از غشای نیمه‌قابل نفوذ، عبارت از آسموسیس است. قابل یادآوری است که حجرات تمام موجودات زنده توسط غشای نیمه‌قابل نفوذ احاطه گردیده است.

انتقال فعال: برخلاف تفاوت غلظت، حرکت و عبور مواد از غشای حجروی که با مصرف انرژی

صورت می گیرد، انتقال فعال گفته می‌شود. اندسایتوسز و اکزوسایتوسز هردو انتقال فعال‌اند.
اندسایتوسز: یک عملیهٔ انتقال فعال است. زمانی که حجره از طرف خارج با یک توته مواد مثل پروتین روبه‌رو شود، در غشای حجروی پستی و بلندی پیدا شده، مواد را احاطه نموده به طرف داخل جذب می‌نماید. هرگاه مواد جذب‌شده قطرات مایع باشد، این عمل را پینوسایتوسز می گویند. اکزوسایتوسز عملیهٔ انتقال فعال بوده، دراین عملیه مواد هضم‌ناشده از حجره خارج می‌شود. در اینجا غشای حجروی مانند: اندوسایتوسز عمل نموده و مواد را خارج می‌سازد.

سؤالات فصل سوم

جمله‌ها ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید. برای پر کردن جاهای خالی به دور جواب مناسب دایره بکشید.

• انتقال غیر فعال عبارت از عملیهٔ .... می‌باشد.
الف: نفوذ　　ب: آسموسیس　　ج: تبخیر　　د: الف، ب و ج

• عملیه‌های انتقال فعال عبارت اند از:
الف: اندسایتوسز　　ب: اکزوسایتوسز　　ج: هیچ‌کدام　　د: الف و ب هردو

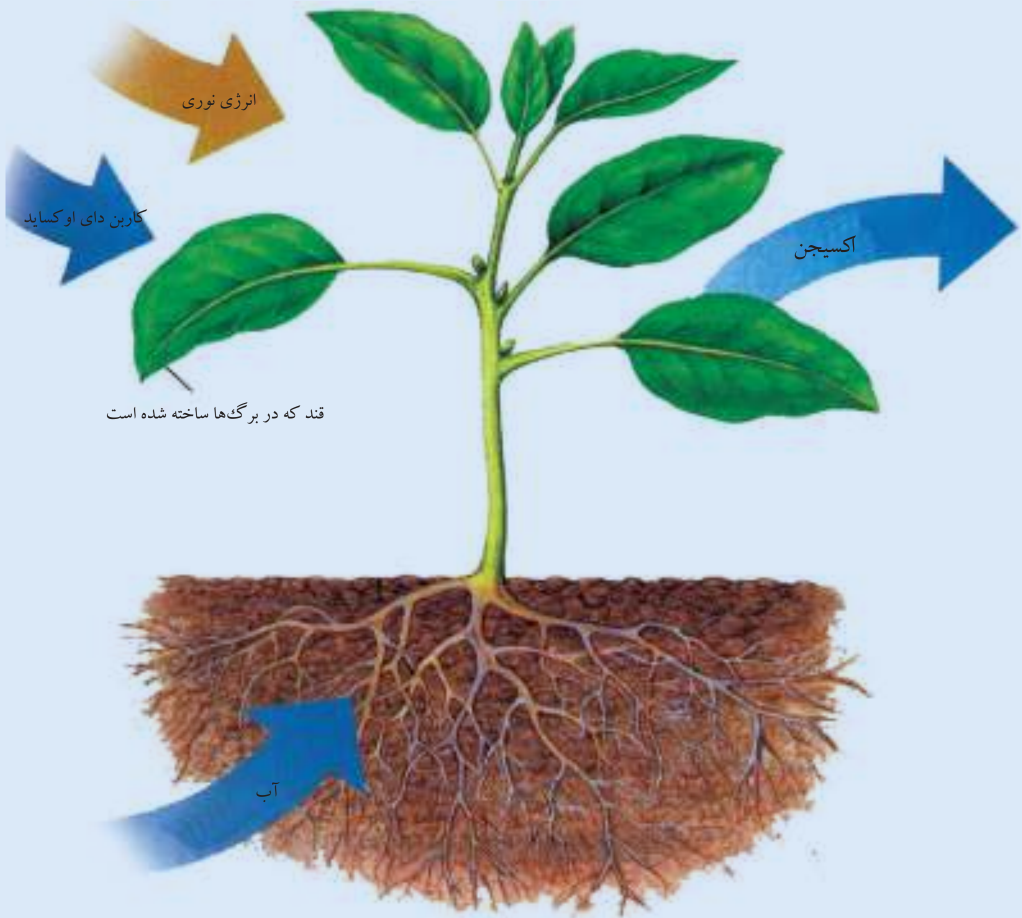
• هرگاه در عملیهٔ اندوسایتوسز مواد اخذشده مایع باشد، این عملیه عبارت است از:
الف: فاگوسایتوسز　　ب: پینوسایتوسز　　ج: هیچ‌کدام　　د: الف و ب

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «غ» بگذارید.

- از محلول رقیق به محلول غلیظ، حرکت مالیکول‌ها و یا آیون‌ها به‌نام عملیهٔ نفوذ یاد می‌شود. (　)
- غشای حجروی از یک طبقهٔ که دارای دو مالیکول فاسفولپید است، ساخته شده‌است. (　)
- حجم مواد عبورکننده با غشای حجروی کدام ارتباط ندارد. (　)
- زمانی که آب یا کدام محلل دیگر به‌واسطهٔ عملیهٔ نفوذ داخل حجره می‌شود، به‌نام عملیهٔ تبخیر یاد می‌شود. (　)

بخش دوم

میتابولیزم حجره



شکل فوق چه را افاده می کند؟

فصل چهارم

میتابولیزم (Metabolism)

اجسام زنده برای فعالیت‌های حیاتی خود مثل نمو، تکثر وغیره به‌صورت دوامدار به انرژی ضرورت دارند. آن‌ها انرژی مورد ضرورت خود را از غذا می گیرند.
موجودات زندهٔ مختلف غذای خود را از طرق مختلف به دست می‌آورند. غذایی راکه اجسام حیه می گیرند، در داخل بدن آن‌ها مراحل مختلف کیمیاوی را طی می‌نمایند.
تمام فعالیت‌های کیمیاوی که در بدن موجودات زنده (حجره) صورت می گیرد، به‌نام میتابولیزم یاد می‌شود. به عبارت دیگر، آن عده تعاملات کیمیاوی که در بدن موجودات زنده سبب تعمیر، تخریب، تولید، ترمیم، تکثر و تولید انرژی می‌شود به‌نام میتابولیزم یاد می‌شود. میتابولیزم دو قسمت دارد:

۱- قسمت تعمیری یا Anabolism.
۲- قسمت تخریبی یا Catabolism.

در انابولیزم مالیکول‌های خورد به مالیکول‌های بزرگ تبدیل و وظیفهٔ آن ساختن مواد غذایی و دیگر مواد است که سبب تولید انرژی، ترمیم و تعمیر پروتوپلازم می گردد. مثال آن عملیهٔ ترکیب ضیایی در نباتات است. برخلاف، در کتابولیزم مالیکول‌های بزرگ به مالیکول‌های کوچک تجزیه شده و در نتیجه انرژی تولید می‌شود. مثال آن عملیهٔ تنفس است.

با مطالعهٔ این فصل قادر خواهید بود تا:
ترکیب ضیایی، تبدیل انرژی نوری به انرژی کیمیاوی، ذخیرهٔ انرژی، ساختمان نبات به ارتباط ترکیب ضیایی، جذب انرژی نوری توسط نبات، مراحل ترکیب ضیایی، عوامل تأثیر کننده بالای ترکیب ضیایی، انرژی در اجسام زنده و دیگر موضوعات مربوطه را بدانید و اهمیت آن‌را درک نمایید.

ترکیب ضیایی (Photosynthysis)
تبدیل انرژی نوری به انرژی کیمیاوی و ذخیرهٔ انرژی

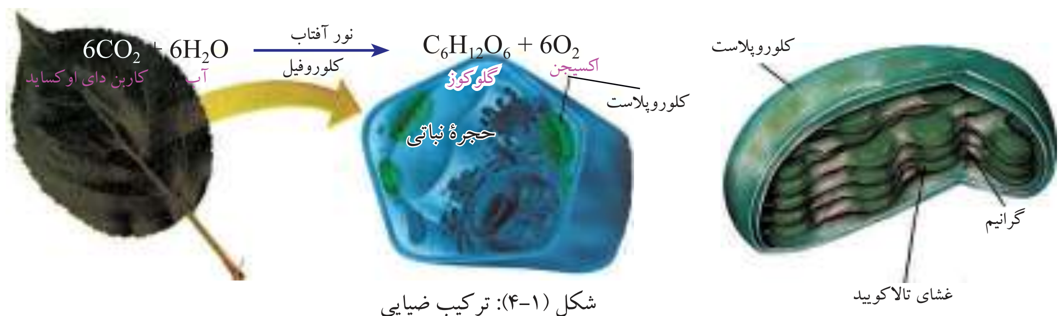


فکر کنید

نباتات مواد غذایی خود را چه‌طور می‌سازند؟
ترکیب ضیایی چیست؟ این عملیه چه‌طور و در کدام قسمت نبات صورت می گیرد؟

برای جواب سؤال‌های فوق بهتر است ترکیب ضیایی را بفهمیم و عملیه و مراحل آن را بشناسیم. فوتوسنتیز از دو کلمهٔ یونانی گرفته شده است. فوتو به‌معنای (نور) و سنتیز به‌معنای ترکیب است. ترکیب ضیایی یا فوتوسنتیز عملیه‌یی است که نباتات مواد خام (آب و کاربن دای اوکساید) را در موجودیت کلوروفیل و انرژی آفتاب به شیرهٔ پخته (قندها) تبدیل می‌نماید. به عبارت دیگر، فوتوسنتیز عملیه‌یی است که نباتات انرژی نوری را به انرژی کیمیاوی تبدیل می کند. انرژی کیمیاوی حاصله به‌شکل مواد خوراکه به‌وجود می آید که هم خود نبات و هم موجودات زندهٔ دیگر از آن استفاده می‌نمایند شکل (۱–۴).

کلوروفیل ذرات خورد سبزرنگ (پگمنت‌ها) می‌باشند که در کلوروپلاست موجود می‌باشند. کلوروپلاست دو قسمت دارد: یکی ستروما Stroma و دیگری گرانا Grana می‌باشد. کلوروفیل انرژی آفتاب را جذب نموده و انرژی مذکور در گلوکوز ساخته‌شده ذخیره می‌شود. گلوکوز به نشایسته تبدیل می‌شود که بعداً در ساختن مرکبات مختلف؛ مثل: پروتین، شحم و دیگر مواد به کار برده می‌شود. در حقیقت کلوروفیل به‌حیث فابریکهٔ ساختن موادغذایی کار می‌نماید.



شکل (۱–۴): ترکیب ضیایی

ازاین‌که نباتات مواد غذایی خود را خودشان می‌سازند به‌نام تولیدکننده‌گان (Producer) یا Autotrophs یاد می‌شوند. آن عده موجودات زنده‌یی که مواد غذایی خود را خودشان ساخته نمی‌توانند و از مواد غذایی ساخته استفاده می‌نمایند، به‌نام Heterotrophs یاد می‌شوند.



فعالیت

هدف: معلوم نماییم که نور برای کلوروفیل چه‌قدر ضروری است.

مواد مورد ضرورت: کارتن یا قطی.

طرز العمل:

۱- در خانه یا مکتب یک جای سبز را انتخاب کنید.

۲- قطی یا کارتن را گرفته در یک قسمت چمن بگذارید.

۳- چند روز بعد قطی را دور کرده و ببینید که چه واقع شده است.

۴- آیا رنگ کبل یا سبزه زیر قطی تغییر کرده است یا خیر؟ هرگاه تغییر کرده باشد علت آن را بیان و در صنف بالایش بحث نمایید.



شکل (۲-۴): ضرورت نور برای کلوروفیل



فکر کنید

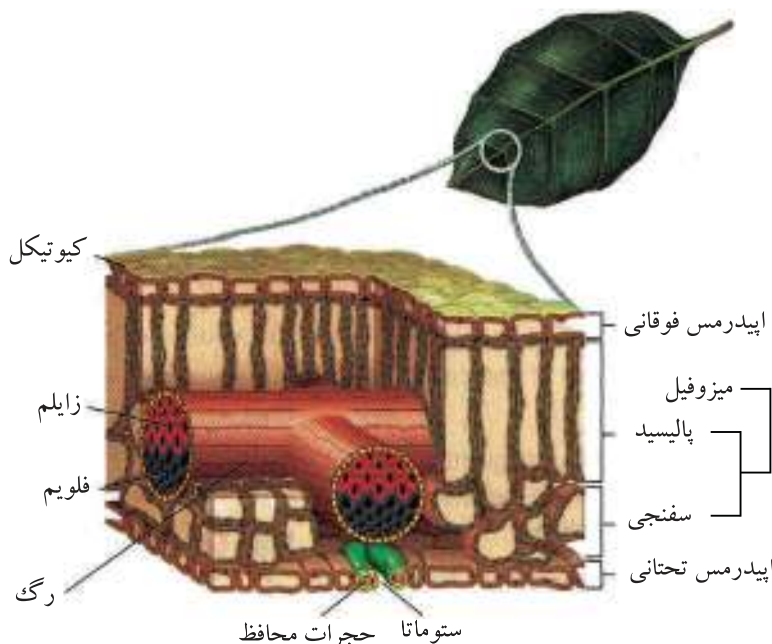
رنگ آن قسمت ملی که در زمین پنهان می‌باشد، سفید و آن قسمت که از خاک بالاتر واقع است سبز می‌باشد. عوامل آن را بیان کنید.

ساختمان برگ به ارتباط ترکیب ضیایی

قسمت‌های مختلف نباتات وظایف مختلف را انجام می‌دهند؛ به‌طور مثال: در برگ نبات و یا جاهای سبز آن عمل ترکیب ضیایی صورت می‌گیرد.

برگ (Leaf): برگ عموماً رنگ سبز دارد که رنگ مذکور نسبت موجودیت کلوروفیل می‌باشد و ترکیب ضیایی و تبخیر آب در برگ صورت می‌گیرد.

ساختمان داخلی برگ: هرگاه مقطع عرضانی برگ به واسطه مایکروسکوپ دیده شود، سه قسمت عمده در آن دیده می‌شود:
۱-اپی‌درمس(Epidermis)، ۲-میزوفیل(Mesophyl)، ۳-انساج انتقالی(Vascular Bundle).
۱-اپی‌درمس (Epidermis): در سطح بالایی و پایانی برگ‌ها دیده می‌شود. ساختمان بالای برگ به‌نام اپی‌درمس بالایی و ساختمان تحتانی آن به‌نام اپی‌درمس پایانی یاد می‌شود. در سطح پایانی آن سوراخ‌هایی به‌نام ستوماتا (Stomata) وجود دارد که تبادلهٔ گازها CO_2-O_2 و تبخیر آب از همین سوراخ‌ها صورت می‌گیرد. هر ستوماتا توسط دو حجره که به‌نام حجرات محافظ یا گارد سل (Guard Cell) یاد می‌شوند، احاطه شده است. وظیفهٔ عمدهٔ اپی‌درمس حفاظت برگ است.
۲- میزوفیل (Mesophyl): انساج سبز برگ است که در بین اپی‌درمس بالایی و پایانی واقع شده است. حجرات میزوفیل بالایی دراز و زاویه‌مانند بوده که به‌نام Palisade میزوفیل یاد می‌شود. میزوفیل پایانی شکل سفنجی را دارد که به‌نام میزوفیل سفنجی یاد می‌شود. Palisade ، زیر اپی‌درمس بالایی واقع است و قسمت اسفنجی آن زیر پالیسد واقع است. پالیسد و قسمت اسفنجی هردو انساج پارنشیما است. میزوفیل علاوه بر ترکیب ضیایی، در تبادلهٔ گازها و تبخیر آب کمک می‌نماید.



شکل (۳-۴): ساختمان برگ

۳- انساج انتقالی یا وازکولر بندل (Vascular Bundle): رگ برگ وسطی و رگ برگ‌های کوچک را وازکولر بندل می‌گویند. نزدیک اپی‌درمس بالایی زایلم (Xylem) و نزدیک اپی‌درمس پایانی فلویم (Phloem) انساج انتقالی اند. زایلم آب و منرال‌ها را از ریشه به برگ و فلویم شیرهٔ پخته را از برگ به قسمت‌های مختلف نبات می‌رساند.

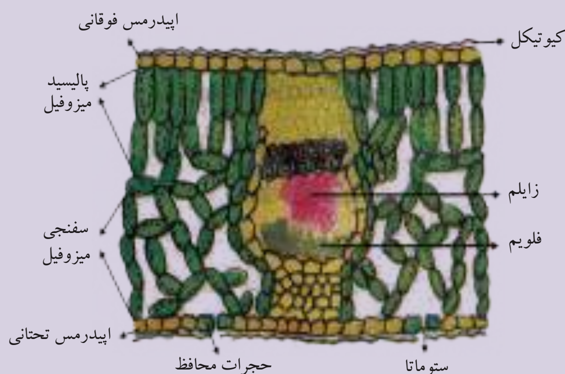


فعالیت

هدف: مشاهدهٔ ساختمان داخلی برگ شرشم.

مواد مورد ضرورت: برگ شرشم، بکس تسلیخ، کچالو، پتری دیش یا قاب شیشه‌یی، سلاید، پوش سلاید، مایکروسکوپ، قطره‌چکان و کاغذ فلتر.

طرز العمل: یک برگ تازهٔ شرشم را گرفته و آن را جهت درست قطع‌شدن در بین دو قسمت کچالوی قطع‌شده بگذارید.



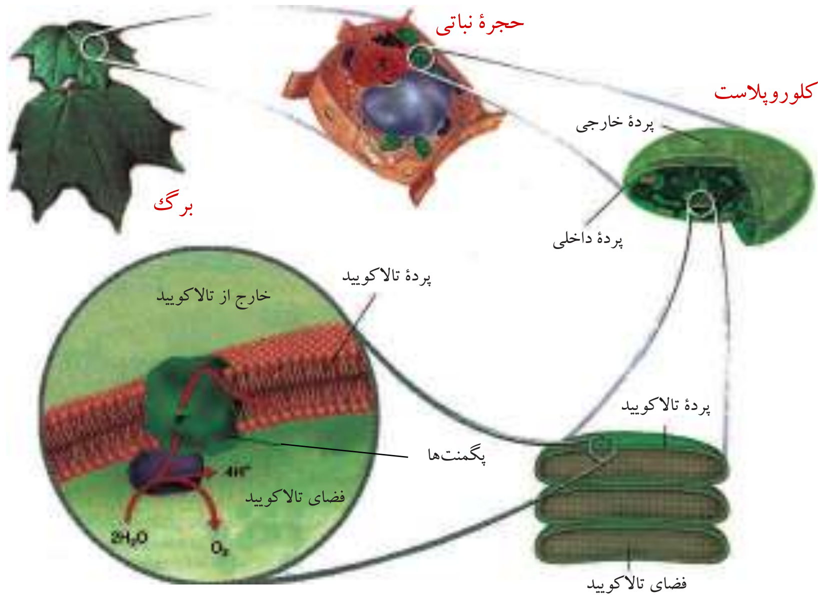
شکل(۴-۴): مقطع عرضانی برگ شرشم

به‌واسطه چاقو به‌شکل بسیار نازک آن‌را قطع نمایید. مقطع عرضانی برگ را بالای سلاید گذاشته و هموار نمایید و توسط قطره‌چکان یک قطره آب بالای آن بریزانید و ذریعهٔ پوش سلاید آن را بپوشانید. سلاید را توسط کاغذ فلتر و یا کدام چیز دیگر خشک سازید. به این طریقه سلاید ساخته شد.

مشاهده: مایکروسکوپ را فوکس و عیار نمایید. بعد سلاید ساخته شده را اول توسط قوهٔ کوچک بعد توسط قوهٔ بزرگ مشاهده کنید. شکل را که مشاهده نموده‌اید، آن را رسم نموده قسمت‌های مهم آن را نام‌گذاری نمایید و با شکل (۴-۴) مقایسه کنید.

ساختمان کلوروپلاست (Structure of Chloroplast)

در دروس گذشته خواندید که ترکیب ضیایی در کلوروپلاست که یک بخش پلاستید است صورت می گیرد. کلوروپلاست یک اورگانیل است که در حجرۀ نباتی و بعضی موجودات یک حجروی دیده می‌شود شکل (۵-۴).



شکل (۵-۴): ساختمان کلوروپلاست

هر کلوروپلاست توسط دو پرده احاطه شده است. در داخل کلوروپلاست در ساختمان‌هایی به‌نام گرانا (Grana) یک تعداد خریطه‌ها پهلوی همدیگر قرار گرفته اند که هر خریطۀ آن به‌نام Thylakoid یاد می‌شود. هر تایلاکویید به‌واسطۀ یک پرده که مالیکول پگمنت در آن جابه‌جا شده، پوشیده شده است. خالی‌گاه درون کلوروپلاست به‌واسطۀ آب پر گردیده است. به همین‌گونه مالیکول‌های انتقالی نیز در کلوروپلاست جای دارند.

جذب انرژی نوری به واسطۀ نبات

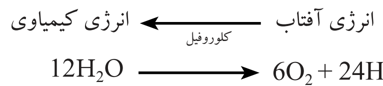
قسمت‌ها یا مراحل ترکیب ضیایی

آیا گفته می‌توانید که عملیۀ ترکیب ضیایی چه قسم تکمیل می‌شود؟ عملیۀ ترکیب ضیایی دو قسمت دارد:

۱- تعامل روشنی (Light Reaction)

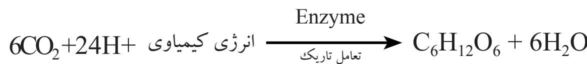
۲- تعامل تاریک (Dark Reaction)

تعامل روشنی: این تعاملات در گرانایی (Grana) کلوروپلاست صورت می گیرد. در این نوع تعامل، انرژی آفتاب جذب و به انرژی کیمیاوی تبدیل می‌شود. در دوران این تعامل، آب در داخل کلوروپلاست به هایدروجن و آکسیجن تجزیه می‌شود که تجزیهٔ مذکور به‌نام Photolysis یاد می‌شود؛ چنان که در معادلهٔ ذیل دیده می‌شود:



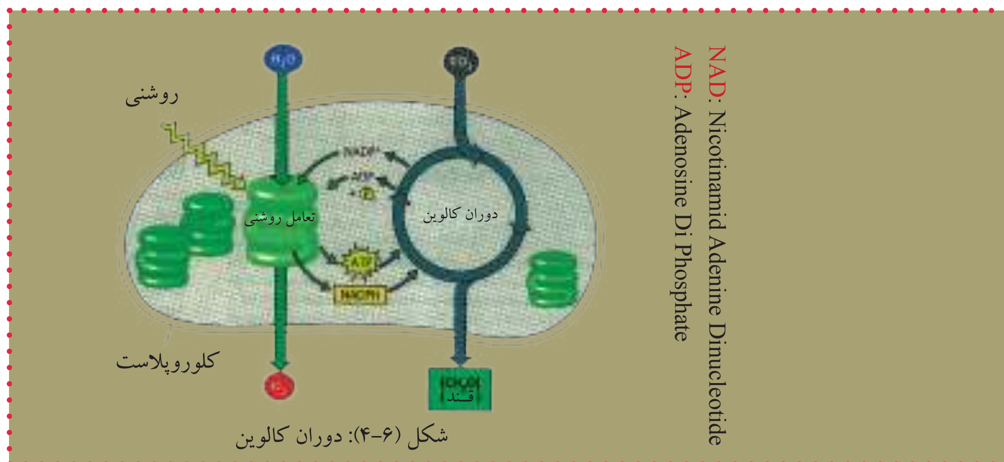
در این‌جا آکسیجن به‌حیث مادهٔ اضافی حاصل می‌شود و هایدروجن در تعامل تاریک به کاربوهایدریت تبدیل می‌شود.

تعامل تاریک Dark Reaction: مرحلهٔ دوم ترکیب ضیایی بوده که در ستروماتای کلوروپلاست صورت می گیرد. در این مرحله، انرژی کیمیاوی حاصله کاربن دای اوکساید و هایدروجن را به کاربوهایدریت و آب تبدیل می‌نماید. این مرحله به روشنی ضرورت ندارد برای ترکیب ضیایی بعضی انزایم‌ها نیز ضرورت است که در معادلهٔ ذیل دیده می‌شود.



معلومات اضافی

در ترکیب ضیایی تعاملات نوری برای ساختن ATP انرژی کیمیاوی تهیه می‌نماید. برای این کار از انرژی آفتاب کار می گیرند که به ترتیب انرژی به دوران کالوین داخل می‌شود. در ترکیب ضیایی برای نصب کاربن دای اوکساید راه‌های مختلف وجود دارد که طریقه یا راه معمولی آن، دوران کالوین است. دوران کالوین یک سلسله انزایم‌های‌اند که با آن عده تعاملات کیمیاوی که قندهای سه کاربنه را می‌سازند، کمک می‌نماید؛ یعنی دوران کالوین کاربن دای اوکساید را به مالیکول‌های عضوی ترکیب می‌دهد (نصب می کند) تا به قند تبدیل شود شکل (۶-۴).



شکل (۶-۴): دوران کالوین

عوامل مربوط به ترکیب ضیایی

عوامل ذیل برای ترکیب ضیایی ضرور است:

الف) نور: برای ترکیب ضیایی نور آفتاب ضروری است. شدت و مشخصات نور بالای این عملیه تأثیر می‌نماید.

نور زیاد برای کلوروفیل ضرر می‌رساند. نور متوسط این عملیه را سرعت می‌بخشد و نور کم این عملیه را ضعیف می‌سازد. در عدم موجودیت نور، کلوروفیل فعالیت کرده نمی‌تواند. این عملیه در روشنی مصنوعی هم به‌وجود آمده می‌تواند. ترکیب ضیایی در امواج سرخ خالص خوب صورت می‌گیرد. همچنان امواج آبی‌رنگ برای این عملیه اهمیت دارد.

منبع عمدهٔ انرژی آفتاب است. برای فهمیدن بیشتر، مشخصات فزیکی آفتاب را مورد تحقیق قرار می‌دهیم. روشنی یا نور آفتاب معمولاً به چشم ما سفید معلوم می‌شود؛ ولی هرگاه روشنی یا نور آفتاب را از یک منشور شیشه‌یی عبور دهیم، یک عده طیف‌های رنگه به‌وجود می‌آید. رنگ‌های طیف‌های شمسی عبارت اند از: سرخ، نارنجی، زرد، سبز، سبزآبی، آبی و بنفش.



ماورا	روشنی چشم انسان	اشعهٔ ماورای بنفش

سرخ	نارنجی	زرد	سبز	سبز آبی	آبی	بنفش

۷۶۰ ۶۵۰ ۶۰۰ ۵۶۰ ۵۰۰ ۴۷۰ ۴۳۰ ۳۹۰

شکل (۷-۴): طیف‌های نور



فعالیت

هدف: می‌خواهیم ضرورت نور را برای ترکیب ضیایی بدانیم.
مواد مورد ضرورت: گلدان نبات‌دار، کاغذ سیاه، قیچی، محلول آیودین و قطره‌چکان.
طرز العمل:
۱- گلدان نبات‌دار را برای چند روز در تاریکی بگذارید، تا که نشایستهٔ آن از بین برود.
۲- حال یک برگ آن را قطع نموده و توسط آیودین نشایستهٔ آنرا ازمایش کنید.
۳- مانند شکل (۸-۴) یک کاغذ سیاه را بگیرید و بالای آن نشانی (L) نموده و توسط قیچی به‌شکل (L) قطع کنید.
۴- کاغذ سیاه را از برگ نبات گلدان طوری دور دهید که قسمت سوراخ کاغذ به سطح بالای برگ بیاید.
۵- نبات را در آفتاب بگذارید، بعد از چند ساعت برگ را از نبات قطع کنید و نشایستهٔ آن را توسط محلول آیودین تجربه کنید.
۶- شکل برگ را در کتابچه‌های خود رسم کرده و رنگ آبی یا آسمانی تیز را در آن نشان دهید.



شکل (۸-۴): ضرورت نور برای ترکیب ضیایی

نتیجه: تجربه برای ما نشان می‌دهد که نور برای ترکیب ضیایی ضروری است. آن قسمت برگ که آفتاب را دیده است، ترکیب ضیایی در آن صورت گرفته و نشایسته را ساخته است و آن قسمت که در زیر کاغذ سیاه واقع بوده، نشایسته در آن ساخته نشده است.

ب- کلوروفیل: ترکیب ضیایی بدون موجودیت کلوروفیل صورت گرفته نمی‌تواند. وقتی‌که کلوروفیل فوتون[۱] جذب نماید، کلوروفیل فعال می‌گردد. فوتون امواج یا طیف‌های سرخ برای تحریک یا فعال شدن کلوروفیل کافی است و رنگ بنفش هم این کار را کرده می‌تواند. کلوروفیل خاصیت فلورینس را دارد؛ یعنی می‌تواند اشعهٔ موج کوتاه را جذب و اشعهٔ موج دراز را انتشار نماید. کلورفیل تحریک‌شده یک فیصد انرژی را دراین عملیه از دست می‌دهد.

ج- کاربن دای اوکساید: موجودیت CO_2 در عملیهٔ ترکیب ضیایی برای ساختن کاربوهایدریت ضروری است.

۱] فوتون ذرهٔ خورد نور است.



فعالیت

هدف: اثبات ضرورت CO_2 برای ترکیب ضیایی.

مواد مورد ضرورت: دو عدد گلدان، دو عدد بیکر، سودا لایم، سودیم بای کاربونیت و آیودین.

طرزالعمل:

۱- دو گلدان را که در آن نبات زرع گردیده است، برای دو یا سه روز در تاریکی بگذارید تا نشایسته آن از بین برود.

۲- مثل شکل (۹-۴) گلدان‌ها را به‌صورت جداگانه در پلاستیک پنهان نمایید.

۳- در یک بیکر سودا لایم را انداخته و داخل پلاستیک که گلدان قرار دارد، بگذارید.

۴- در بیکر دوم سودیم بای کاربونیت انداخته و داخل پلاستیک که گلدان قرار دارد بگذارید.

۵- نبات را برای چند ساعت در آفتاب بگذارید. حال از نباتات هردو گلدان یک یک برگ قطع نموده و نشایسته را تجربه کنید.

نتیجه: برگ نباتی که همرایش سودالایم مانده شده بود، در وقت تجربه رنگ آن به واسطهٔ آیودین آبی نگردیده؛ زیراکه سودا لایم کاربن دای اوکساید را جذب می‌نماید. برگ گلدان دوم در وقت تجربه رنگ آبی را به خود می‌گیرد؛ زیرا که سودیم‌بای کاربونیت برای نبات کاربن دای اوکساید داد و عملیه در آن صورت گرفت. ازاین تجربه معلوم گردید که کاربن دای اوکساید برای ترکیب ضیایی ضروری است.



شکل (۹-٤): ضرورت CO_2 برای ترکیب ضیایی

د - آب: برای ترکیب ضیایی، آب نیز از جمله مواد خام است. آب در دوران تعامل نوری آکسیجن و هایدروجن تولید می‌نماید. باز شدن و بسته شدن ستوماتا نیز ارتباط به زیادی و کمی آب دارد. باز شدن ستوماتا برای خارج شدن CO_2 ضروری است. به‌همین ترتیب آب، نمک‌ها و منرال‌ها از طریق ریشه، نبات جذب و به برگ‌ها رسانده می‌شود تا در ترکیب ضیایی به کار برده شود.

عوامل مؤثر بالای ترکیب ضیایی

برای ترکیب ضیایی علاوه بر نور، کلوروفیل، CO_2 و آب درجهٔ حرارت مناسب هم ضروری می‌باشد. به‌صورت عموم بین ۱۵ تا ۳۰ درجهٔ سانتی گرید حرارت مناسب برای ترکیب ضیایی بوده و حرارت بالاتر از ۳۰ درجهٔ سانتی گرید این عملیه را کند می‌سازد و در حرارت ۴۵

درجهٔ سانتی گرید این عملیه به کلی متوقف می‌شود. بعضی نباتات هستند که در سردی و گرمی زیاد زنده مانده می‌توانند (ترکیب ضیایی صورت گرفته می‌تواند) مثل نباتات مناطق کوهی و سرد در حرارت بین صفر تا ده درجهٔ سانتی گرید و در مناطق صحرایی بین ۴۵ تا ۵۰ درجهٔ سانتی گرید عملیهٔ ترکیب ضیایی را انجام داده می‌توانند.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ سوراخ‌ها و ساختمان آن در برگ کاهو.

مواد مورد ضرورت: عدسیه، برگ شسته‌شدهٔ کاهو در آب خالص، مایکروسکوپ، سلاید، پوش سلاید، پنس و دستمال کاغذی.

طرز العمل: ۱- قسمت‌های بالایی و پایانی برگ کاهو را به واسطهٔ عدسیه مشاهده نمایید و سوراخ‌های کوچک را در قسمت پایانی آن پیدا کنید.

۲- به اندازهٔ پنج سانتی متر یک قسمت کوچک برگ را به‌شکل مربع قطع نمایید و توسط پنس قسمت نازک اپی‌درمس آن را جدا سازید.

۳- بالای سلاید یک قطره آب انداخته و قسمت جداشده را بالای سلاید گذاشته و توسط پوش سلاید بپوشانید و آب اضافی را توسط دستمال کاغذی خشک نمایید.

۴- سلاید را توسط قوهٔ کوچک و بعد توسط قوهٔ بزرگ مایکروسکوپ مشاهده کنید.

۵- ساختمان‌های دانه‌های جوره‌یی لوبیا مانند را مشاهده خواهید کرد که عبارت از حجرات محافظ یا Guard Cell می‌باشد.

شکل را که مشاهده نمودید، رسم کرده و حجرات محافظ، سوراخ‌ها، کلوروفیل و اپی‌درمس را نشانی کنید.

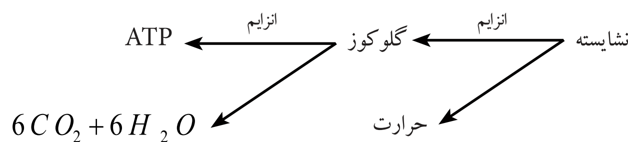
۶- یک قطره آب نمکی را توسط قطره‌چکان بالای سلاید علاوه کنید. یک قسمت (توته) کوچک دستمال کاغذی را در مقابل آب نمکی به قسمت دیگر پوش سلاید بگذارید. قطره‌های دیگر آب نمکی را علاوه کنید دیده خواهد شد که آب نمکی در زیر پوش سلاید جریان پیدا می‌کند و توتهٔ دستمال کاغذی جذب آب نمکی را شروع می‌کند.

۷- از پنج تا هفت دقیقه انتظار بکشید و سلاید را دوباره مشاهده نمایید؛ آنچه دیدید، رسم نموده نام‌گذاری کنید.

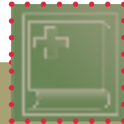


با توجه به فعالیت ذکرشده به سؤال‌های ذیل جواب دهید:
۱- حجرات محافظ اپی‌درمس را از نظر شکل و بزرگی با حجرات دیگر مقایسه نمایید.
۲- تشریح نمایید که حجرات محافظ و حجرات سوراخ‌دار چه‌طور معلوم می‌شود؟
۳- چرا دستمال کاغذی را به پهلوی مخالف سلاید که آب نمکی داشت گذاشتید؟
۴- شکل حجرات محافظ و حجرات سوراخ‌دار را با همدیگر مقایسه کنید.

انرژی در اجسام زنده (ساخته شدن ATP): تمام اجسام زنده در یک ایکوسیستم مشخص زنده‌گی رول بازی می‌نمایند. موجودات زنده برای فعالیت‌های حیاتی خود انرژی را از مواد خوراکه می‌گیرند که منبع اصلی تمام انرژی‌ها آفتاب است. انرژی زمانی به یک ایکوسیستم داخل می‌شود که نباتات و الجی انرژی نوری آفتاب را به کمک ترکیب ضیایی به انرژی کیمیاوی (مرکب عضوی) تبدیل نماید. بعد موجودات زندهٔ دیگر از همین انرژی استفاده می‌کنند. موجودات زنده انرژی مورد ضرورت خود را به واسطهٔ تنفس حجروی تهیه می‌نمایند. دراین عملیه انرژی آزاد می‌شود تا ATP ساخته شود. در دیاگرام ذیل نشان داده شده است که چه‌طور انرژی از نشایسته آزاد و ATP ساخته می‌شود.



در تجزیهٔ نشایسته یک مقدار انرژی به‌شکل حرارت آزاد گردیده و انرژی باقیمانده در مالیکول‌های ATP ذخیره می‌گردد. ATP در وقت ضرورت به حجره انرژی می‌دهد ازاین سبب انرژی زیاد ATP آزاد می‌شود تا تمام فعالیت‌های حیاتی به پیش برده شود.



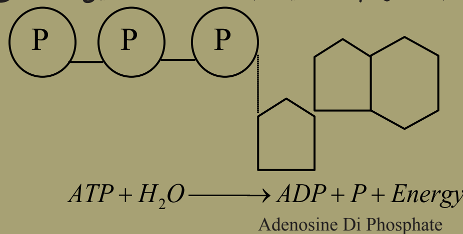
معلومات اضافی

مالیکول‌های ذخیره‌شدهٔ انرژی:

شکل ذیل ساختمان مالیکول (ATP (Adenosine Tri Phosphate را نشان می‌دهد.

ATP یک نیکلیوتاید بوده که دارندهٔ انرژی اضافی و از سه گروپ فاسفیت و قند پنج کاربنه (رایبوز) ساخته شده است. فاسفیت‌ها ثابت نیستند؛ زیرا فاسفیت‌ها منفی چارج گردیده‌اند.

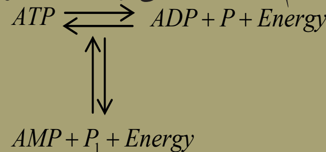
انرژی وقتی آزاد می‌شود که روابط گروپ فاسفیت بشکنند. معادلهٔ ذیل نشان می‌دهد که چه‌طور انرژی آزاد می گردد.



$$ATP + H_2O \longrightarrow ADP + P + Energy$$

Adenosine Di Phosphate

در بعضی تعاملات کیمیاوی دو گروپ فاسفیت آزاد می‌شود و ادنوسین مونوفاسفیت (Adenosine Mono Phosphate) را می‌سازد. تمام تعاملات را می‌توان در دیاگرام ذیل خلاصه نماییم:



اهمیت ترکیب ضیایی

برای زنده ماندن موجودات زندهٔ روی زمین، ترکیب ضیایی اهمیت زیاد دارد؛ زیرا برای تمام موجودات زنده منبع اصلی مواد خوراکه می‌باشد. همچنان ترکیب ضیایی در دوران کاربن دای اوکساید و حفظ درجهٔ حرارت کمک می‌نماید. به کمک ترکیب ضیایی هوای محیط پاک می‌شود. نباتات در دوران ترکیب ضیایی CO_2 را جذب نموده کاربوهایدریت و O_2 به‌وجود می‌آیند که برای تنفس تمام موجودات زنده ضروری است. یکی از مشخصات CO_2 این است که حرارت آفتاب را جذب می‌نماید. هرگاه ترکیب ضیایی نسبت کدام عامل متوقف شود، CO_2 که به طریق مختلف تولید می‌شود، زیاد گردیده در نتیجه درجهٔ حرارت بلند می‌شود که این عمل را تأثیر گل‌خانه‌یی یا (Green House Effect) می گویند که در نتیجهٔ آن درجهٔ حرارت کرهٔ زمین بلند رفته و حالت گرم شدن جهان (Global Warming) به‌میان می آید.

خلاصهٔ فصل چهارم

- ترکیب ضیایی منبع عمدهٔ انرژی موجودات زنده است.
- ترکیب ضیایی عملیه‌یی است که نباتات مواد خام (آب و CO_2) را در موجودیت کلوروفیل و به کمک نور آفتاب به مواد پخته (قند) تبدیل می‌نمایند.
- کلوروفیل ذرات سبزرنگ (پگمنت‌ها) بوده که در کلوروپلاست نبات وجود داشته و انرژی آفتاب را جذب می‌نماید.
- مراحل ترکیب ضیایی دو قسمت دارد: یکی تعامل نوری (روشن) و دیگری تعامل تاریک
- تعامل روشن (Light Reaction): دراین تعامل، انرژی آفتاب جذب شده و به انرژی کیمیاوی تبدیل می‌شود.
- تعامل تاریک (Dark Reaction): مرحلهٔ دوم ترکیب ضیایی بوده که در ستروماییِ کلوروپلاست صورت می گیرد. دراین تعامل، انرژی حاصلهٔ کیمیاوی، کاربن دای اوکساید و هایدروجن را به کاربوهایدریت تبدیل می‌نماید.
- عوامل مربوطهٔ ترکیب ضیایی عبارت اند از: نور، کلوروفیل،آب، کاربن دای اوکساید و درجهٔ حرات مناسب.
- در داخل کلوروپلاست در قسمت گرانا (Grana) ساختمان‌های خریطه‌مانند به‌نام تایلاکویید وجود دارد که در هرکدام از تایلاکوییدها ذرات پگمنت جابه جا شده است.
- مالیکول‌های ATP برای موجودات زنده ذخیرهٔ عمدهٔ انرژی است.

سؤال‌های فصل چهارم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «غ» بگذارید.

- تعامل روشن در گرانا صورت می‌گیرد. (   )
- آب در داخل کلوروپلاست به اکسیجن و هایدروجن تجزیه می‌شود. (   )
- ستوماتا عبارت از حجرات محافظ می‌باشد. (   )

خالی‌گاه‌های ذیل را با کلمات مناسب پر نمایید.

۱- ترکیب ضیایی دو قسمت دارد: الف- .... ب- ....

۲- تعامل تاریک ترکیب ضیایی در .... کلوروپلاست صورت می‌گیرد.

۳- اپی‌درمس یا نسج محافظوی برگ در داخل خود دو قسمت دارد: الف-.................. ب- ....

سؤال‌های تشریحی

۱. عملیهٔ ترکیب ضیایی را به‌صورت مختصر تشریح کنید.

۲. عواملی که بالای ترکیب ضیایی تأثیر دارند، واضح سازید.

۳. ساختمان کلوروپلاست را تشریح نمایید.



فصل پنجم

تنفس حجروی (Cellular Respiration)

در دروس گذشته خواندید که تمام موجودات زنده برای انجام فعالیت‌های مختلف حیاتی به انرژی مسلسل ضرورت دارند و انرژی مورد ضرورت خود را از مواد خوراکه حاصل می‌نمایند. ولی از انرژی مواد خوراکه تا وقتی استفاده کرده نمی‌توانند تا به وسیله عمل تنفس از مواد خوراکه جدا نگردد. عملیه‌یی که به وسیلهٔ آن حجرات از مواد غذایی انرژی تهیه می‌نماید، به‌نام تنفس حجروی یاد می‌شود. به عبارت دیگر، تجزیهٔ مرحله به مرحلهٔ مواد خوراکه به مرکبات ساده که در اثر آن انرژی تولید می‌شود، به‌نام تنفس حجروی یاد می‌شود.

تنفس حجروی در موجودیت انزایم‌های مختلف صورت می‌گیرد. تنفس در تمام موجودات زنده یک عمل مشترک و مسلسل است. عملیهٔ تنفس عبارت از عملیه‌های پیچیدهٔ تحمض (Oxidation) و ارجاع (Reduction) می‌باشد. در اساس عملیهٔ تنفس در حجرات حیوانات و نباتات یک قسم است، فرق آن تنها در تنفس خارجی (تنفس شش‌ها) است. در عملیهٔ تنفس تبادلهٔ گازها (تنفس شش‌ها) تنها یک مرحلهٔ تنفس است. به‌صورت عموم تنفس حجروی به‌دو نوع است: یکی هوازی و دیگری غیر هوازی.

با مطالعهٔ این فصل می‌توانید که تنفس حجروی (تنفس هوازی) تجزیهٔ گلوکوز، تولید ATP، تنفس غیر هوازی (تخمر) را بدانید و اهمیت هرکدام را درک نمایید.

تنفس هوازی (Aerobic Respiration)

تنفس هوازی چیست؟

اکسیجن در عملیهٔ تنفس چه نقش دارد؟

آیا بدون اکسیجن سوختن مواد عضوی امکان دارد؟

برای تولید انرژی در بدن تجزیهٔ مواد خوراکه در موجودیت اکسیجن به‌نام تنفس هوازی یاد می‌شود.

در نتیجهٔ این عملیه CO_2 و H_2O به‌حیث مواد اضافی به‌وجود می‌آیند. اما در عدم موجودیت اکسیجن، تجزیه مواد غذایی بنام تنفس غیرهوازی یاد می‌شود.

تجزیه گلوکوز و تولید ATP

گلوگوز که یک بخش عمدهٔ مواد غذایی و منبع مهم تولید انرژی است، در حجره برای تولید انرژی مراحل زیر را طی می‌نماید.

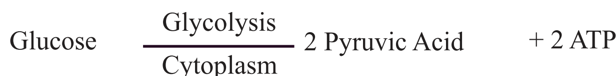
۱- گلایکولیز (Glycolysis)

۲- دوران کربس (Krebs Cycle)

۳- زنجیر انتقال الکترون (Electron Transport Chain) یا مرحلهٔ تولید انرژی زیاد.

مرحلهٔ اول (گلایکولیز)

۱- گلایکولیز: گلایکولیز عملیهٔ اوکسیدیشن کاربوهایدریت بوده و در نتیجهٔ آن پایرویک اسید به‌وجود می‌آید که مرحلهٔ اول تنفس حجروی است و در تمام موجودات زنده صورت می‌گیرد. ($CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-CooH$) در این مرحله، مواد قندی (کاربوهایدریتی) بعد از یک سلسله تعاملات کیمیاوی پیچیده که در عدم موجودیت اکسیجن تحت فعالیت انزایم‌ها صورت می‌گیرد، به پایرویک اسید تبدیل می‌شود. چون عملیهٔ گلایکولیز در سایتوپلازم حجره در عدم موجودیت اکسیجن صورت می‌گیردT از این سبب آن را تنفس غیر هوازی (Anaerobic Respiration) هم می‌گونید. در این عملیه از یک مالیکول گلوکوز دو مالیکول ATP حاصل می‌شود، قرار معادلهٔ ذیل:



$$\text{Glucose} \xrightarrow[\text{Cytoplasm}]{\text{Glycolysis}} \text{2 Pyruvic Acid} + \text{2 ATP}$$

پایروییک اسید به‌دوران کربس و زنجیر انتقال الکترون‌ها داخل می‌شود.

دوران کربس (Krebs Cycle): کیمیادان انگلیسی به‌نام H.Krebs دربارهٔ تنفس حجروی تحقیقات زیادی انجام داده است. او برای تنفس حجره سه مرحله را نشان داده است. در مرحلهٔ اول مواد خوراکه در سیستم هاضمه به‌واسطهٔ عملیهٔ هضم به مالیکول‌های کوچک تجزیه می‌شوند که قابل جذب باشند؛ ولی دراین عملیهٔ هضم، انرژی قابل استفاده یا مفیده حاصل نمی‌شود. در مرحلهٔ دوم مواد خوراکهٔ قابل تجزیه به پایرویک اسید تجزیه می‌شوند؛ طوری‌که قبلاً گفته شد، این عمل در سایتوپلازم صورت می‌گیرد. در مرحلهٔ سوم پایرویک اسید به میتوکاندریا (دوران کربس و زنجیر انتقال الکترون) داخل می‌شود. دراین مراحل، میتوکاندریا برای به‌دست‌آوردن انرژی به‌آکسیجن ضرورت دارد. ازاین سبب آن را تنفس هوازی می‌گویند.

در دوران تمام این عملیه‌ها انرژی که تولید می‌شود، معادلهٔ آن قرار ذیل است:

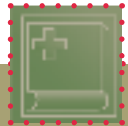


$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Energy + 38ATP$$

گلوکوز + اکسیجن —انزایم→ کاربن دای اوکساید + آب + انرژی + 38 ATP

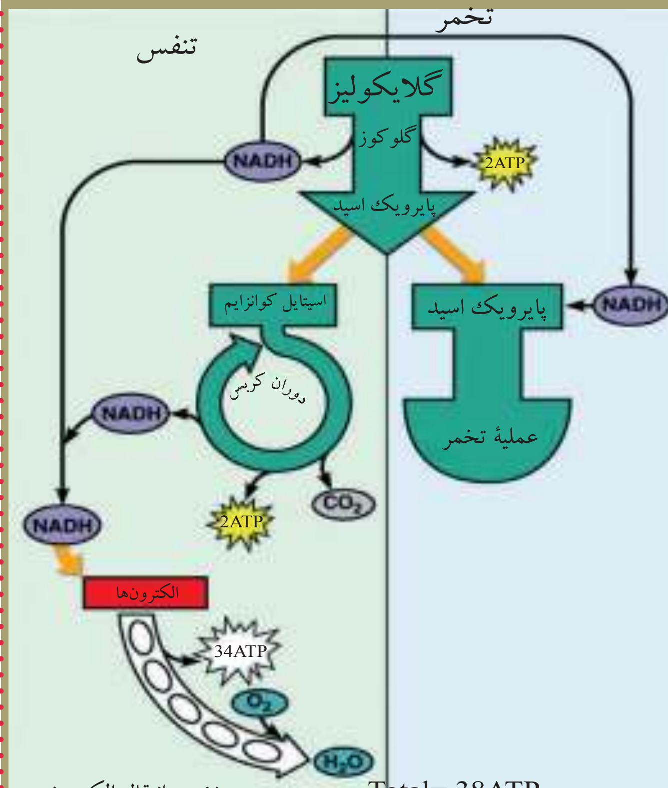
از معادلهٔ بالا معلوم می‌شود که عملیهٔ تنفس یک عملیهٔ خیلی پیچیده بوده که در مراحل مختلف در میتوکاندریا تکمیل می‌شود. هر مرحلهٔ آن به انزایم مشخص ضرورت دارد. از معادلهٔ بالا این هم معلوم می‌شود که در نتیجهٔ تعامل اکسیجن و گلوکوز، آب و CO_2 به‌وجود می‌آید و به‌شکل ATP انرژی حاصل می‌گردد. انرژی حاصله در نتیجهٔ اوکسیدیشن، آن‌قدر می‌باشد که در دروان ترکیب ضیایی در مواد خوراکه جمع شده است. هم‌چنان معلوم می‌شود که یک مالیکول گلوکوز به طور مکمل به آب و CO_2 تبدیل گردیده است که تقریباً ۳۸ ATP تولید شده است. هرگاه در محیط حجره آکسیجن نباشد (در حالی‌که مسمومیت یا متوقف شدن اکسیجن باشد) اول زنجیر الکترون و بعد دوران کربس مختل می‌گردد؛ ولی گلایکولیز که به‌شکل

مستقل (بدون اکسیجن) عمل می‌نماید، ادامه دارد. ازاین‌که به حجره به‌قدر کافی انرژی نمی‌رسد، حجره می‌میرد. معلومات بیشتر را در مورد دوران کربس و زنجیر الکترون‌ها از منابع معتبر علمی می‌توانید به‌دست آرید.



معلومات اضافی

در شکل (۱-۵) تنفس هوازی و غیر هوازی به‌صورت مختصر دیده می‌شود.



شکل (۱-۵): تنفس هوازی و غیر هوازی

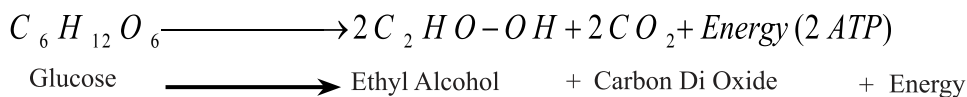


فکر کنید

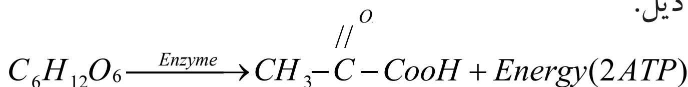
ATP چیست و در بدن کدام وظایف را انجام می‌دهد؟

تنفس غیر هوازی (Anaerobic Respiration)

آیا موجودات زنده‌یی وجود دارند که بدون اکسیجن، انرژی مورد ضرورت خود را به‌دست بیاورند؟ بعضی حجرات قدرت آن را دارند که در عدم موجودیت اکسیجن مالیکول‌های قند را تجزیه و پایرویک اسید را به مالیکول‌های دیگری تبدیل نمایند. در تنفس غیر هوازی مواد خوراکه در عدم موجودیت اکسیجن تجزیه می‌شود. در این نوع تنفس، انرژی نسبتاً کم به‌وجود می‌آید. تخمر یا Fermentation هم یک تنفس غیر هوازی است. در تخمر دو قسم عملیه وجود دارد که عبارت اند از تخمر الکولی و تخمر لکتیک اسید. در تخمر الکولی قند به الکول تبدیل می‌شود (در تجارت الکول) و در تخمر لکتیک اسید، قند به لکتیک اسید تبدیل می‌شود (در انقباض عضلات). عملیهٔ تخمر به‌واسطهٔ اجسام کوچک ذره‌بینی مثل باکتریا و خمیرمایه (Yeast) صورت می‌گیرد. دراین عملیه مواد حاصله الکول و CO_2 می‌باشند قرار معادلهٔ ذیل:



اما در حیوانات توسط این عملیه عوض ایتایل الکول، لکتیک اسید تولید می‌شود، قرار معادلهٔ ذیل:



اهمیت تنفس غیر، هوازی: این یک عملیهٔ خیلی مهم بوده که به واسطهٔ آن در نباتات از تخمر قند الکول و CO_2 به‌وجود می‌آید که هردوی آن‌ها در صنعت استعمال زیاد دارند.

از همین لحاظ، خمیرمایه و باکتریایی که در تخمر الکول سهم می‌گیرند، از لحاظ صنعتی بسیار اهمیت دارند.

امروز، از اجسام کوچک زندهٔ ذره‌بینی کار گرفته می‌شود تا باقیمانده‌های زراعتی را به الکول تبدیل نمایند. در حیوانات به‌واسطهٔ تخمر قندلکتیک اسید تولید می‌شود. در تجارت از تخمر لکتیک اسید در ساختن شیر، پنیر و ماست کار گرفته می‌شود.

فرق تنفس به‌واسطهٔ شش‌ها و تنفس حجروی

تنفس عام یا تنفس شش‌ها با تنفس حجروی چه فرق دارد؟

تنفس شش عبارت از گرفتن اکسیجن و عوض آن خارج نمودن CO_2 است. مگر در تنفس حجروی انرژی تولید می‌شود. دراین مرحله برای به‌دست‌آوردن انرژی، مواد خوراکی تجزیه می‌شوند.

عملیهٔ تنفس و ترکیب ضیایی

عملیهٔ تنفس به‌صورت کامل برعکس ترکیب ضیایی است. ترکیب ضیایی یک عمل تعمیری است. دراین عملیه، نباتات انرژی را جذب می‌نمایند. مواد خام ترکیب ضیایی آب و CO_2 است. این عملیه در قسمت‌های سبز نباتات در کلوروپلاست حجرات صورت می‌گیرد.

ترکیب ضیایی به انرژی نور آفتاب ارتباط دارد و معمولاً از طرف روز صورت می‌گیرد. برعکس آن عملیهٔ تنفس، یک عملیهٔ تخریبی است که انرژی آزاد می‌کند. دراین عملیه تنها گلوکوز مادهٔ خام است که در نتیجهٔ این عملیه آب و کاربن دای اوکساید تولید و انرژی آزاد می‌شود. عملیهٔ مذکور در موجودیت انزایم‌ها در میتوکاندریای حجرات صورت می‌گیرد که یک عمل مسلسل بوده و در حجرات تمام موجودات زنده شب و روز جریان دارد.
شکل (۳-۵)



شکل(۳-۵): ترکیب ضیایی و تنفس

خلاصهٔ فصل پنجم

تنفس حجروی: عملیه‌یی‌است که به‌واسطهٔ آن در حجره از تجزیهٔ مواد خوراکه انرژی به‌وجود می‌آید و یا در حجره تجزیهٔ مرحله به مرحلهٔ مواد خوراکه به مرکبات ساده که انرژی از آن حاصل می‌شود، به‌نام تنفس حجروی یاد می‌شود. تنفس حجروی در موجودیت انزایم‌های مختلف صورت می گیرد. به‌صورت عموم، تنفس به دو قسم است: هوازی و غیر هوازی.

تنفس هوازی: در موجودیت اکسیجن تجزیهٔ مواد غذایی که در نتیجهٔ آن انرژی تولید می‌شود، به‌نام تنفس هوازی یاد می‌شود. در نتیجهٔ این عملیه، آب و CO_2 به‌حیث مواد اضافی به‌وجود می آیند.

تنفس غیر هوازی: در عدم موجودیت اکسیجن تجزیهٔ مواد خوراکی و تولید کمی انرژی به‌نام تنفس غیر هوازی یاد می‌شود. تخمر یک تنفس غیر هوازی است. در تنفس غیر هوازی نسبت به تنفس هوازی انرژی کم‌تر تولید می‌شود.

سؤال‌های فصل پنجم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای تکمیل جاهای خالی آن‌ها به دور جواب مناسب دایره بکشید.

۱. در حجره از تجزیۀ مواد خوراکه عملیۀ انرژی حاصله را .... می گویند.

الف: تنفس غیر هوزای   ب: گلایکولیز   ج: تنفس حجروی   د: هیچ کدام

۲. در عملیۀ تنفس هوازی مواد حاصله عبارت اند از:

الف: آب   ب: کاربن دای اوکساید   ج: لکتیک اسید   د: الف و ب هردو

۳. عملیۀ گلایکولیز مرحلۀ اول تنفس حجروی است که در .... صورت می گیرد.

الف: پلاستید   ب: هسته   ج: سایتوپلازم   د: میتوکاندریا

۴. در تنفس حجروی مواد خام عبارت اند از ....

الف: گلوکوز   ب: انزایم   ج: کاربن دای اوکساید   د: همه (الف، ب و ج)

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملۀ درست حرف «ص» و در مقابل جملۀ نادرست حرف «غ» بگذارید.

- در دوران کربس مواد خوراکی به‌پایرویک اسید تجزیه می‌شوند. (   )
- ترکیب ضیایی و تنفس حجروی هردو یک نوع عملیه می‌باشند. (   )
- تنفس شش‌ها و تنفس حجروی هردو یک نوع عملیه اند. (   )
- در تنفس غیر هوازی نسبت به‌تنفس هوازی انرژی بیشتر حاصل می‌شود. (   )

سؤال‌های تشریحی:

❖ شباهت‌ها و تفاوت‌های تنفس حجروی و تنفس شش را توضیح دهید.

❖ فرق‌های عمدۀ ترکیب ضیایی و تنفس حجروی را واضح سازید.

❖ تنفس غیر هوازی چه‌اهمیت دارد؟ واضح سازید.

فصل ششم

دوران حجره و تقسیم حجروی

تمام موجودات زنده در پهلوی فعالیت‌های حیاتی برای نمو و دوام نسل تکثر می‌نمایند.

بدن بعضی موجودات زنده از یک حجره و بدن بعضی از آن‌ها از حجرات زیاد ساخته شده است. هر حجره قابلیت بزرگ شدن و تقسیم را دارد. تعداد حجرات به اساس تقسیم حجروی زیاد می‌شود. موجودات یک حجروی مثل آمیب به دو حصه تقسیم شده و از آن دو آمیب به‌وجود می‌آیند. موجودات زنده‌یی که بدن آن‌ها از حجرات زیاد ساخته شده‌است، حجرات آن‌ها چندین بار تقسیم می‌شوند. تقسیم حجروی یک اساس برای نمو، تکثر نسل و توارث می‌باشد.

ازدیاد نسل‌ها (تکثر) چیست؟ چرا موجودات زنده زیاد می‌شوند؟

نمو و تکثر نسل‌ها با تقسیم حجروی چه ارتباط دارد؟

هرگاه موجودات زنده تکثر نکنند. چه حالت به‌میان خواهد آمد؟

با مطالعهٔ این فصل خواهید توانست تا برای هم‌چو سؤال‌ها جواب داده و مراحل و تنظیم دوران حجره را بدانید، اهمیت عملیه‌های میتوسیس و میوسیس را فهمیده و آن‌ها را از هم فرق کرده بتوانید.

تقسیم حجروی (Cell Division): تقسیم حجروی یک عمل مهم بیولوژیکی است. به‌واسطهٔ این تقسیم، حجرهٔ مادری به حجرات جدید تقسیم می‌شود. حجرات جدید جای حجرات قبلی را می‌گیرند که عیناً خواص حجرهٔ قبلی را دارا می‌باشند. دربارهٔ تقسیم حجروی (Virchow) بیولوژی دان در سال ۱۸۰۵ م، این طور ابراز نظر نموده است: وقتی‌که حجره به حد معین خود می‌رسد، سطح و حجم آن زیاد شده و به تقسیم شروع می‌نماید. در حیوانات عالی به‌واسطهٔ تقسیم حجروی علاوه بر تکثر نسل، انساج نیز ترمیم می‌شوند و به‌طوری عادی به نموی خود ادامه می‌هند. نموی انسان با وجودی‌که حد معین داشته و توقف می‌نماید؛ اما حجرات برخی از بدن وی همیشه به‌طور فعال در حالت تقسیم می‌باشند، مثل: حجرات کرویات خون، حجرات زیر جلد، حجرات سیستم تکثری و غیره. بدن حیوانات فقاریه دو نوع حجره دارند:

۱- حجرات جسمی (Vegetative Cells)

۲- حجرات جنسی (Reproductive Cells)

حجرات اولی، حجرات ساختمانی بدن و حجرات دومی، حجرات جنسی اند. به‌صورت عموم، تقسیم حجروی به دو قسم است:

۱- تقسیم مستقیم.

۲- تقسیم غیر مستقیم.

تقسیم مستقیم (Amitosis): در تقسیم مستقیم، اول حجره طویل شده و در قسمت وسطی حجره فرورفته‌گی به‌وجود می‌آید، مواد هستوی به دو حصه مساوی تقسیم گردیده، بعد سایتوپلازم به دو حصه تقسیم می‌گردد. این نوع تقسیم در موجودات یک حجروی زیادتر دیده می‌شود. به‌همین ترتیب، در حجرات غضروف (Cartilage) حیوانات عالی و هم در حجراتی که در حال تخریب باشند، این نوع تقسیم دیده می‌شود. در عملیهٔ امیتوسیس، مراحل نامکمل میتوسیس دیده می‌شود.



شکل (۱-۶): تقسیم مستقیم

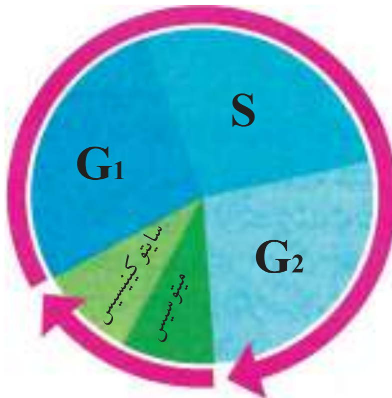
تقسیم غیر مستقیم: در این نوع تقسیم، قبل ازاین‌که یک حجره به حجرات دیگر تقسیم گردد، یک سلسله مراحل پیچیده را طی می‌کند. در اینجا دو نوع تقسیم را مورد مطالعه قرار می‌دهیم:

۱- میتوسیس Mitosis و ۲- میوسیس Meiosis.

تقسیم اول ازدیاد حجرات جسمی بدن است که در نتیجه موجب رشد و نمو می‌شود. تقسیم دومی تقسیم تولید حجرات جنسی است. قبل ازاین‌که تقسیم غیر مستقیم را مطالعه نماییم، دوران حجره را تحت مطالعه قرار می‌دهیم.

دوران حجره

تقسیم حجرات یوکاریوت‌ها نسبت به پروکاریوت‌ها خیلی پیچیده است؛ زیرا در تقسیم حجروی یوکاریوت بعد از یک سلسله مرحله‌های پیچیده، هسته و سایتوپلازم هردو تقسیم می‌شوند. بیولوژی‌دان‌ها مرحله‌های زنده‌گی یوکاریوت‌ها را به‌شکل دوران دایروی نشان داده‌اند و آن را به‌نام دوران حجره نامیده اند. دوران حجروی از ختم یک تقسیم شروع می‌شود و تا تقسیم بعدی دوام می‌یابد.



شکل (۲-۶): دایرۀ دوران حجرۀ یوکاریوت

این دوران پنج مرحله دارد شکل (۲-۶).

۹۰٪ زنده‌گی حجره در سه مرحلۀ ابتدایی یا اولی که در مجموع آن را انترفیز می گویند، می گذرد. در مرحلۀ انترفیز، حجره به حد نهایی خود رسیده و برای تقسیم آماده می‌شود. حجرات تنها وقتی به دو مرحلۀ آخری دوران حجره داخل می‌شوند که برای تقسیم آماده باشد.

پنج مرحلۀ دوران حجره قرار ذیل اند:

۱- مرحلۀ اولی رشد و نمو Growth (G1): حجره در این مرحله به سرعت رشد نموده و بزرگ می‌شود.

۲- مرحلۀ ساختن یا ترکیب Synthesis (S): در این مرحله DNA مثل خود را می‌سازد یا کاپی می‌نماید. کاپی‌سازی DNA عملیه‌یی‌است که در آن از یک مالیکول DNA دو مالیکول DNA که کاملاً یک قسم باشند ساخته می‌شود.

۳- مرحلۀ دوم نمو (G2): در دوران این مرحله برای تقسیم هسته و ساختن میتوکاندریا و دیگر اعضای حجره زمینه مساعد می گردد.

۴- میتوسیس، ۵- سایتوکنیسیس

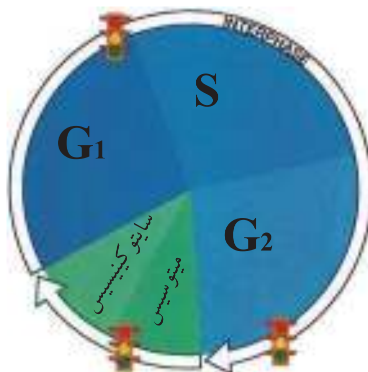
تنظیم دوران حجره

آیا می‌دانید که حجره چه‌طور و چه وقت تقسیم می‌شود؟

مراحل دوران حجره چه‌طور تنظیم می گردد؟

طوری‌که چراغ‌های ترافیکی چهارراهی‌ها، موترها را از یک چهارراهی تا چهارراهی دیگر کنترول می‌نماید، در حجره نیز این نوع سیستم موجود است که در دوران حجره گذشتن از یک مرحله به مرحلۀ دیگر را کنترول می‌نماید.

در دوران حجره یک وقت بسیار حساس موجود است که



شکل (۳-۶): سه نقطه دوران تنظیم حجروی

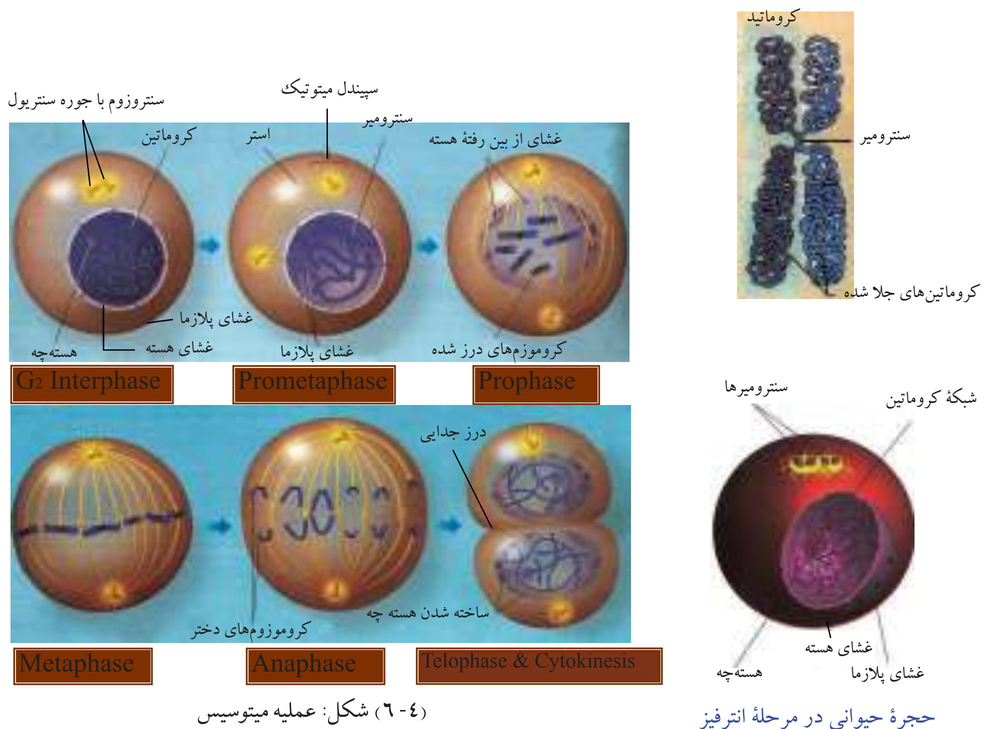
آن را به‌نام نقطهٔ کنترول یا Check Point می گویند.
این نقطه در دوران حجره گذشتن از یک نقطه به نقطهٔ دیگر را کنترول می‌نماید. بنابرآن اجازهٔ گذشت از مرحلهٔ نهایی عبارت از چراغ سبز و اجازه ندادن آن عبارت از چراغ سرخ است که در شکل (۳-۶) دیده می‌شود. تا وقتی که مرحلهٔ قبلی ختم نشده باشد، از گذشتن به مرحلهٔ نهایی جلوگیری می‌شود. تنظیم دوران حجره در سه وقت (زمان) اصلی صورت می گیرد که به این سه نقطهٔ زمانی، نقطه‌های رسیدن یا نقطه‌های کنترول می گویند. در این نقاط پروتین‌های مختلف فعالیت می‌نمایند.

عملیهٔ میتوسیس (Mitosis)

در میتوسیس یا تقسیم غیر مستقیم حجروی، هسته قبل از تقسیم، یک سلسله مراحل پیچیدهٔ مختلف را طی می کند. در هستهٔ حجرهٔ مادری کروموزوم‌ها دو چند می‌شوند و به دو سیت مساوی تقسیم می گردند. در نتیجهٔ آن دو حجرهٔ مشابه به‌وجود می‌آیند که این دو حجرهٔ جدید یا حجرات دختری (Daughter Cells) عیناً خواص حجرهٔ مادری دارند و تعداد کروموزوم‌ها نیز در آن ثابت می‌مانند. عملیهٔ میتوسیس مراحل ذیل دارد.
انترفیز، - پروفیز، - میتافیز، - انافیز، - تیلوفیز و در آخر سایتوکنیسیس.
مرحلهٔ انترفیز (Interphase): این مرحله، مرحلهٔ وسطی تقسیم حجره است. در این مرحلهٔ مواد هستوی به قسم تارهای تاب‌خورده در حجره به‌صورت واضح دیده می‌شوند. غشای هستوی و هسته‌چه وجود دارد. حجره به حد اعظمی رسیده و برای تقسیم آماده می‌باشد. بعد ازین حالت، تقسیم حجره شروع می‌شود که مراحل ذیل را دارد:
۱- پروفیز (Prophase): مرحلهٔ اول میتوسیس بوده و حجره‌یی که حالت آرام داشته باشد، تغییرات جدید در آن به‌وجود می‌آید. غلظت حجره زیاد می‌شود. کروماتین شکل تارهای دراز را به خود می گیرد که به‌نام کروموزوم‌ها یاد می‌شود. ضخامت کروموزوم‌ها زیاد شده و کوتاه می‌شوند. این حالت به‌نام کرومومیر (Chromomer) یاد می‌شود. در این وقت در حجرات حیوانی و نباتات ابتدایی سنتروزوم معلوم می‌شود. سنتروزوم به دو سنتریول تقسیم می‌شود و به قطب‌های حجره حرکت می‌نماید و رشته‌های کوتاه سایتوپلازمی را به‌وجود می‌آورد که به‌نام شعاع استری (Aster Rays) یاد می‌شود. سنتریول‌ها در قطبین شکل ستاره‌مانند را به‌خود گرفته و کروموزوم‌ها دوچند می‌شوند. هر کروموزوم دو ساختمان رشتوی را به‌وجود می‌آورد که هرکدام آن را کروماتید می گویند. کروماتیدها به صورت طولی با هم چسپیده می‌باشند که نقطهٔ اتصال آن را سنترومیر می گویند. دراین وقت، هسته‌چه و غشای هستوی از بین رفته، نیکلوپلازم (مادهٔ هستوی) رشته‌های مشابه دوک (Spindle) را می‌سازد.
۲- میتافیز (Metaphase): در این مرحلهٔ، کروموزوم‌ها شکل واضح را به خود گرفته و هر تار کروموزوم در قسمت سنترومیر با یک نقطهٔ دوک تماس پیدا می‌نماید.

۳- انافیز (Anaphase): در این مرحله، در قسمت سنترومیر هر کروموزوم به‌دو بخش جدا می‌شود و توسط انقباض دوک به قطب‌های مخالف حرکت می‌نماید، کروموزوم شکل (۷ یا زاویه) را گرفته که قسمت رأس زاویه به طرف قطب حجره می‌باشد.

٤- تیلوفیز (Telophase): یک مرحلهٔ طویل بوده که کروموزوم‌ها در هر قطب در پهلوی سنتریول خود جای می‌گیرند. ساختمان‌های استوانه‌یی از بین رفته، غشای هستوی و هسته‌چه برای بار دوم به‌وجود می‌آید. بعد ازاین تقسیم، سایتوپلازمی حجره یعنی مرحلهٔ سایتوکنیسس شروع می‌شود.



(٤-٦) شکل: عملیه میتوسیس

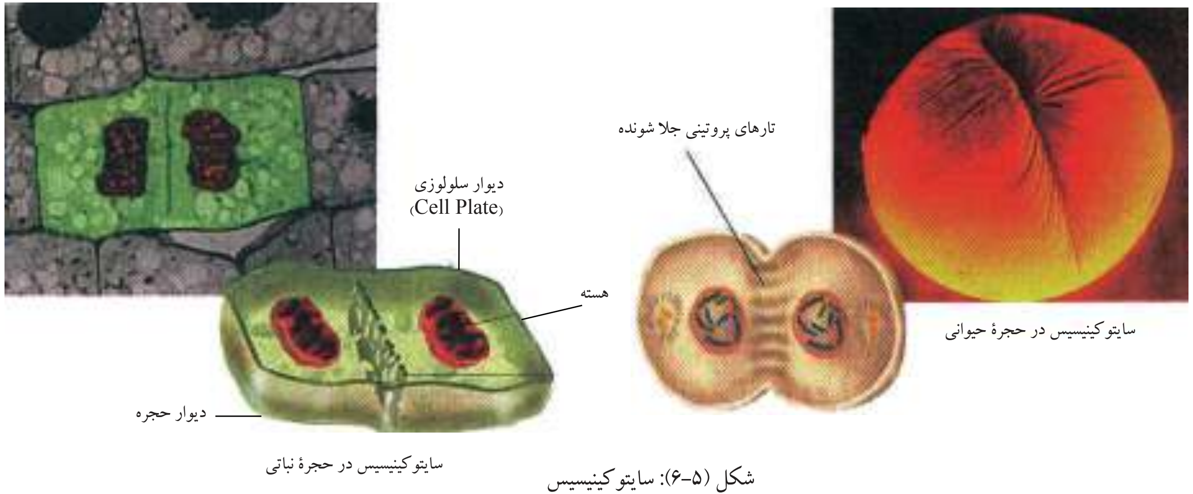


حجرهٔ حیوانی در مرحلهٔ انترفیز

سایتوکنیسس (Cytokinesis)

تقسیم سایتوپلازم را سایتوکنیسس می‌گویند. زمانی که در ختم تیلوفیز دو هستهٔ دختری به‌وجود آیند، بعد از آن در بین سایتوپلازم فرورفته‌گی پیدا شده که این فرورفته‌گی به‌نام درز تقسیم یاد می‌شود. فرورفته‌گی زیاد شده و حجرهٔ قبلی (حجرهٔ مادری) به دو حجرهٔ دختری تقسیم می‌شود. زمانی که تقسیم تکمیل شود، دو حجرهٔ جدید به‌وجود می‌آیند که عیناً مشابه حجرهٔ مادری می‌باشند. بعد از آن هر حجرهٔ دختری به مرحلهٔ انترفیز داخل می‌شود و تا حد عادی

بزرگ می‌شود. ناگفته نماند که در ختم مرحلهٔ میتوسیس در حجرات حیوانی و نباتی در تقسیم مواد سایتوپلازمی تفاوت دیده می‌شود؛ زیرا در حجرهٔ حیوانی در قسمت وسط سایتوپلازم فرورفته‌گی به‌وجود می‌آید. این فرورفته‌گی تا وقتی دوام می‌کند که حجره به دو حصه تقسیم شود؛ ولی در حجرهٔ نباتی تارهای استری از قسمت مرکز آهسته‌آهسته به طرف سطح از بین رفته و به‌عوض آن دیوار سلولوزی به‌وجود می‌آید. شکل (۵-۶)



شکل (۵-۶): سایتوکینیسیس

میخانیکیت تقسیم حجره

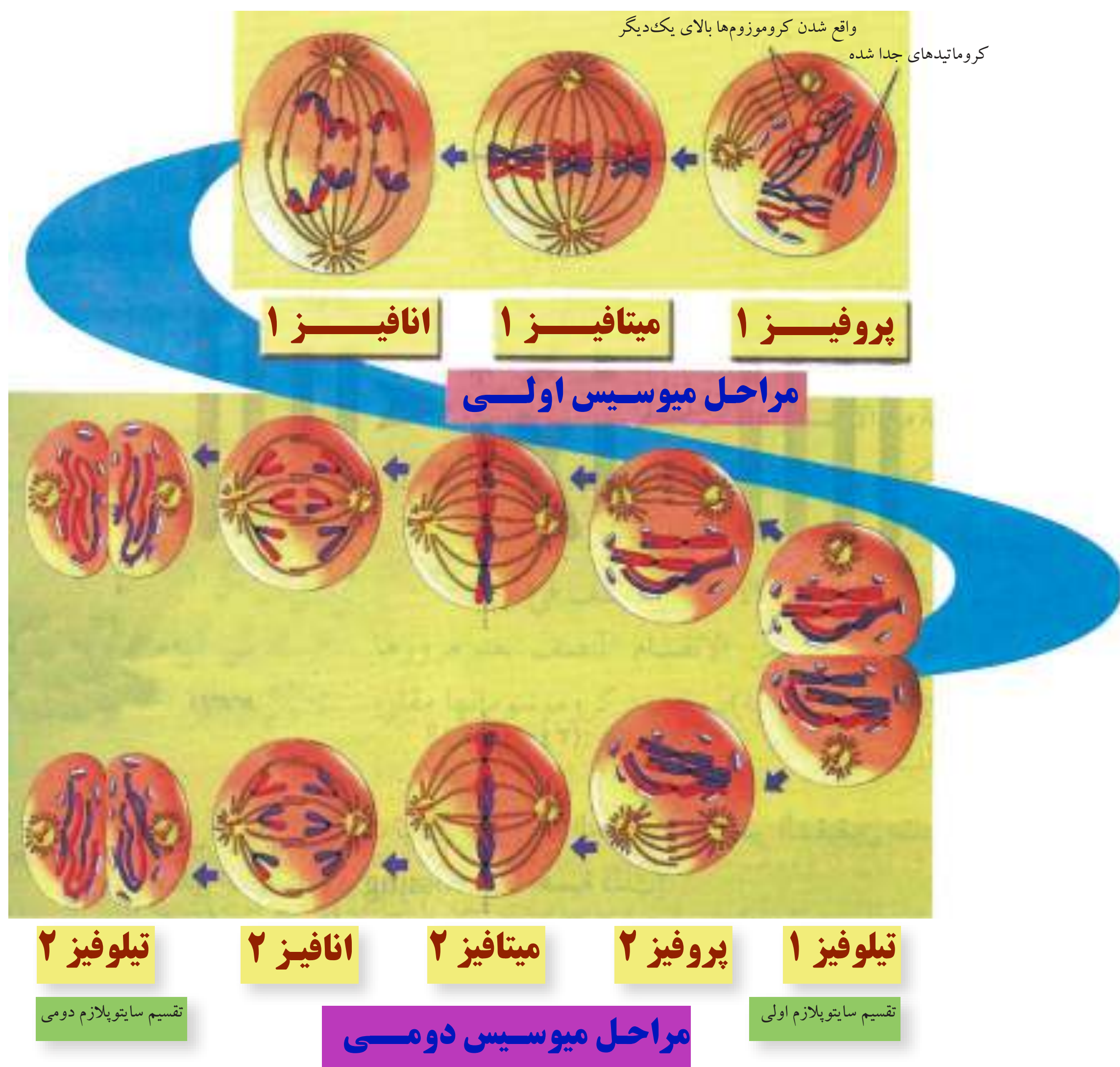
۱- حالت فزیکی: زمانی‌که یک حجره به حد نهایی خود می‌رسد، نموی آن توقف نموده یا شکل آن تغییر می‌کند و یا تقسیم می‌شود.

۲- حالت کیمیاوی: مالیکول‌های DNA زیاد می‌شود. هورمون مشخص سبب تقسیم حجروی می‌گردد.

اهمیت میتوسیس: نموی موجودات زنده، التیام زخم‌ها، به‌وجود آوردن حجرات جدید، برابری کروموزوم‌ها در حجرات جدید، انتقال خواص ارثی از والدین به‌اولاد (از حجرهٔ اولی به‌حجرات جدید) و غیره شامل اهمیت میتوسیس است.

میوسیس (Meiosis): میوسیس به‌معنای کم یا کمی: ازاین‌رو این عملیه را تنقیص یا کمی کروموزوم‌ها نیز می‌گویند. میوسیس تقسیم تولید حجرات جنسی می‌باشد. این نوع تقسیم در موجودات زنده‌یی که به‌صورت زوجی تولید مثل می‌کنند، به‌وجود می‌آید. در حیوانات این عملیه در اعضای جنسی یا گونادها (Gonads) صورت گرفته

و به‌واسطهٔ این عملیه حجرات جنسی (گمیت‌ها) به‌وجود می‌آیند و در نباتات سپورها تولید می‌گردد. در دوران عملیهٔ میوسیس از یک حجرهٔ مادری چهار حجرهٔ دختری به‌وجود می‌آیند.
حجراتی که نو تولید شده اند به مقایسهٔ حجرات مادری نصف تعداد کروموزوم‌ها را دارا می‌باشند.
در این تقسیم در حجرات تولید شده (n) تعداد کروموزوم می‌باشد که بعد از یک جاشدن گمیت‌های مذکر و مؤنث در زایگوت، تعداد کروموزوم‌ها دوباره به (۲n) می‌رسد.
عملیهٔ میوسیس یکی بعد از دیگری در دو مرحله تکمیل می‌شود که عبارت از میوسیس اولی و میوسیس دومی می‌باشد.
میوسیس اولی: این تقسیم مرحله‌های ذیل را دارد.
۱- پروفیز: این مرحله به پنج مرحلهٔ دیگر تقسیم گردیده است. در این مرحله کروموزوم‌ها با یک‌دیگر حلقه (Colling) شده، کروموزوم‌های مشابه (هومولوگ) با هم جوره می‌شوند که بعد ازاین در کروموزوم‌های هومولوگ گذشتن بالای یک‌دیگر (Crossing Over) به‌وجود می‌آید یعنی کروماتیدها بعضی قسمت‌های خود را با یک‌دیگر تبادله می‌کنند.
۲- میتافیز: در این مرحله، غشای هستوی از بین می‌رود و تارهایی به‌نام دوک (Spindle fiber) به‌وجود می‌آیند. جوره‌های کروموزوم‌ها به‌طرف قسمت استوایی کج شده و در قسمت سنترومیر به تارهای باریک سپندل می‌چسپند.
۳- انافیز: دراین مرحله، تارهای سپندل باریک شده، کروموزوم‌های جوره جدا شده و از استوا به قطبین حرکت می‌کنند.
۴- تیلوفیز: دراین مرحله، کروموزوم‌ها به قطبین رسیده و شکل جال را به‌خود گرفته و غشای هستوی آن‌را احاطه می‌نماید، هسته‌چه برای بار دوم نمایان گردیده، استر (Aster) و سپندل از بین می‌روند و هسته‌های دو حجرهٔ دختری به‌وجود می‌آیند.
در غشای حجروی فرورفته‌گی (Groove) پیدا شده و آهسته‌آهسته زیاد می‌شود. هستهٔ حجره به‌دو هستهٔ جدید تقسیم می‌گردد. هسته‌های مذکور هسته‌های حقیقی نمی‌باشند. به دنبال آن عملیهٔ میتوسیس دوم آغاز می‌شود.



(۶-۶) شکل: مراحل عملیهٔ میوسیس

میوسیس دوم (Meiosis 2)

میوسیس دومی عیناً مانند عملیهٔ میتوسیس صورت می‌گیرد که قبلاً مطالعه گردید؛ ولی در ختم این مرحله چهار، هستهٔ n کروموزومی به‌وجود می‌آید شکل (۶-۶).
کروموزوم‌های حجرات جدید از لحاظ تعداد و اندازه، نصف حجرات مادری می‌باشند.

اهمیت عملیهٔ میوسیس: این یک عملیهٔ مشخص تقسیم تنقیصی است. در این عملیه، گمیت‌ها تولید می‌شوند. بعضی مشخصات این عملیه این است که تعداد کروموزوم‌ها نسبت به اصل تعداد کم می‌شود؛ یعنی حالت دیپلویید (Diploid) در حجره به حالت هپلویید (Haploid) تبدیل می‌شود. زمانی‌که گمیت‌های جنس مذکر و جنس مؤنث با هم یک‌جا شوند، در نتیجهٔ القاح، کروموزوم‌ها حالت اولی و ثابت را اختیار می‌نمایند. ازاین‌که تمام امکانات یک جاشدن و جداشدن Segregation در حجرات جنسی صورت می گیرد، ازاین سبب در بین آن‌ها تبدیلی مواد و مخلوط شدن خواص ارثی هم به‌وجود می‌آید. موجودات زنده هر نوع آن به تعداد معین کروموزوم‌ها دارند که نصف آن از پدر و نصف آن از مادر می‌باشد. هریک از والدین نصف کروموزوم‌ها را دارند؛ مثلاً: انسان ۴۶ عدد کروموزوم دارد که **۲۳** عدد آن کروموزوم پدری و **۲۳** عدد آن کروموزوم مادری است. یک گمیت انسان اگر از مادر باشد یا پدر **۲۳** عدد یعنی هپلویید (n) کروموزوم‌ها دارد. تعداد مساوی کروموزوم‌ها که از کروموزوم‌های جوره به‌وجود آمده باشند دیپلویید (۲n) می‌باشد که یک سیت آن از پدر و سیت دیگر آن از مادر می‌باشد.

تفاوت‌ها: در میوسیس و میتوسیس دو فرق مهم موجود است: اول این‌که در میوسیس کروموزوم‌ها دوچند کروماتیدها نمایان نمی‌شوند؛ بلکه این عمل بعداً واقع می‌شود. دوم این‌که سنترومیرها در نیمهٔ اول میوسیس تقسیم نمی‌شوند؛ از همین سبب کروموزوم‌ها از ۲n به ۱n کاهش می‌نمایند. عوض دوچند شدن هر کروموزوم، کروموزوم‌ها با هم یک‌جا و پهلو به‌پهلو واقع می‌شوند.

خلاصهٔ فصل ششم

- تقسیم حجروی یک عملیهٔ بیولوژیکی است که دراین عملیه یک حجرهٔ مادری به حجرات جدید دختری تقسیم می‌شوند. حجرات جدید عیناً جای حجرهٔ قبلی یا حجرهٔ مادری را می گیرند.
- بدن حجرات فقاریه دو نوع حجرات یعنی حجرات جسمی و جنسی دارد.
- تقسیم حجروی دو قسم است: یکی تقسیم مستقیم و دیگری تقسیم غیر مستقیم.
- در تقسیم مستقیم، یک حجره به دو حجره تقسیم می‌شود و مراحل میتوسیس به‌صورت مکمل در آن دیده نمی‌شود؛ مانند آمیب و یا در پروتوزوای دیگر.
- میتوسیس یک تقسیم غیر مستقیم است که با طی بعضی مراحل تکمیل می گردد.
- در عملیهٔ میتوسیس کروموزوم‌های حجرهٔ مادری دو چند می‌شوند و به دو سیت مساوی تقسیم شده و در نتیجه دو حجرهٔ مشابه به‌وجود می‌آیند که عیناً خواص حجرهٔ اولی را دارا می‌باشند.
- میوسیس عملیهٔ تنقیص کروموزوم‌ها است و تقسیم حجرات جنسی می‌باشد. در دوران این عملیه، چهار حجرهٔ جدید (حجرات دختری) به‌میان می‌آید. حجرات جدید نسبت به‌حجرات

اولی نصف تعداد کروموزوم‌ها را دارد. این عملیه یکی بعد از دیگری در دو مرحله تکمیل می‌شود که عبارت از میوسیس اولی و میوسیس دومی می‌باشد.

• سایتوکنیسیس عبارت از عملیهٔ تقسیم سایتوپلازم است. زمانی‌که در تقسیم حجروی، حجرات جدید یعنی حجرات دختری به‌وجود آید، در بین سایتوپلازم فرورفته‌گی پیدا شده و به قسمت‌های مساوی تقسیم می‌شود.

سؤال‌های فصل ششم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای پر کردن جاهای خالی به دور جواب‌های مناسب دایره بکشید.

۱. حیوانات فقاریه دو نوع حجره دارد که عبارت اند از ....

الف: جنسی ب: جسمی ج: الف و ب هردو د: هیچ‌کدام

۲. تقسیم مستقیم حجروی عبارت است از ....

الف: میوسیس ب: میتوسیس ج: امیتوسیس د: همه

۳. در تقسیم حجروی مرحلهٔ انترفیز عبارت است از ....

الف: تقسیم هسته ب: دوچند شدن کروموزوم ج: مرحلهٔ وسطی حجره د: همه

۴. عملیهٔ سایتوکنیسیس عبارت است از:

الف: تقسیم حجروی ب: تولید حجرات جدید ج: تقسیم سایتوپلازم د: همه

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «غ» بگذارید.

• در عملیهٔ میوسیس تعداد کروموزوم‌های حجرات جدید با حجرهٔ قبلی مساوی است. ( )

• در عملیهٔ میوسیس یک حجره به چهار حجره تقسیم می‌شود. ( )

• عملیهٔ دومی میوسیس عیناً مانند عملیهٔ میتوسیس است. ( )

• مرحلهٔ انترفیز مرحلهٔ وسطی است. حجره در این مرحله به بزرگترین حد رسیده و برای تقسیم آماده می‌باشد. ( )

سؤال‌های تشریحی

۱. عملیهٔ سایتوکنیسیس را تشریح نمایید.

۲. فرق بین میوسیس و میتوسیس را توضیح دهید.

۳. عملیهٔ میوسیس چه نوع عملیه است؟ نام‌های مرحله‌های آن را بگیرید.

۴. اهمیت عملیهٔ میتوسیس چیست؟ توضیح دهید.

بخش سوم

حیوانات غیرفقاریه
و مقایسهٔ سیستم‌های‌شان



حیوانات فوق فقاریه اند یا غیرفقاریه؟

فصل هفتم



طبقه‌بندی حیوانات غیر فقاریه و مشخصات آن‌ها

علمی که از حیوانات بحث می‌کند، به‌نام زولوژی (Zoology) یاد می‌شود.

زولوژی از دو کلمهٔ یونانی ترکیب شده است، Zoo به‌معنای حیوان و Logy به‌معنای بیان یا علم.

در جهان تقریباً زیادتر از یک میلیون نوع حیوان شناخته شده است. حیوانات مختلف از لحاظ زنده‌گی، ساختمان، شکل، طریقه‌های به‌دست‌آوردن غذا، محیط زنده‌گی و دیگر مشخصات، باهمدیگر فرق دارد. از روی همین مشخصات، بیولوژی‌دانان حیوانات را به‌طبقه‌های مختلف تقسیم نموده‌اند. از نظر داشتن و نداشتن استخوان‌ها به دو گروپ یعنی حیوانات فقاریه و غیرفقاریه تقسیم شده‌اند.

غیرفقاریه حیواناتی‌اند که بدن آن‌ها فاقد استخوان و مهره‌های کمر می‌باشند. این حیوانات به هشت فایلم تقسیم شده اند که عبارت اند از: ۱- فایلم اسفنج‌ها، ۲- فایلم سولنتریتا، ۳- فایلم کرم‌های پهن، ۴- فایلم کرم‌های مدور، ۵- فایلم کرم‌های حلقوی، ۶- فایلم نرم‌تنان، ۷- فایلم خارپوستان (ایکانودرماتا)، ۸- فایلم بندپایان (مفصلیه). با مطالعهٔ این فصل خواهید توانست تا: دربارهٔ فایلم‌های حیوانات غیرفقاریه مثل: نرم‌تنان، کرم‌های حلقوی، حیوانات مفصلیه و خارپوستان معلومات حاصل نمایید و در مورد مشخصات عمومی و تفاوت‌های آن‌ها معلومات به‌دست‌آورده و اهمیت آن‌ها را درک نمایید.

فایلم نرم‌تنان (Phylum Molluska)

در این فایلم از انواع ساده تا انواع مغلق و پیچیده دیده می‌شوند. بعضی از انواع آن خیلی کوچک بوده؛ اما اکتوپوس تا ۱۸ متر می‌رسد. از لحاظ محیط زنده‌گی از استوا تا قطبین و حتی در ساحات بسیار عمیق پیدا می‌شوند. اکثر آن‌ها در ابحار و آب‌های شیرین زنده‌گی می‌کنند، ولی بعضی از آن‌ها در خشکه به سر می‌برند.

مشخصات نرم‌تنان (مولسکا): مولسکا کلمهٔ لاتین بوده که از Mollis گرفته شده است و معنای آن تن نرم است. این حیوانات بدن نرم و ملایم دارند. بدن آن‌ها از سه قسمت (سر، پای و شکم) ساخته شده است. این‌ها تناظر دوجانبه داشته و به‌نام منتل (Mantle) یک غشای نازک دارند که از کلسیم کاربونیت ساخته شده است.

به‌نام رادیولا (Radula) وظایف زبان و دندان‌ها را اجرا می‌نماید. سیستم‌های هاضمه، عصبی، تنفسی، اطراحی و دوران خون دارند. مخرج آن‌ها به منتل باز می‌شود و دوران خون باز دارند.

دراین میان نرم‌تنانی که پای آن‌ها در سرشان می‌باشد، دوران خون آن‌ها بسته است. این‌ها از طریق برانشی و جلد تنفس می‌نمایند. برانشی آن‌ها در منتل واقع می‌باشند. تعداد گردهٔ آن‌ها یک یا دو عدد می‌باشد و مواد اضافی و بیکاره را در منتل می‌چکاند. چهار جوره عقدات عصبی دارند که در سر، پای و شکم واقع می‌باشند. از عقدات عصبی، اعصاب حسی و حرکی به قسمت‌های مختلف بدن امتداد یافته است. اعضای حسی مانند، شامه، لامسه، باصره و توازن دارند. خالی‌گاه بدن یا Coelom آن کوچک است (عبارت از خالی‌گاه بدن است که دیگر اعضای بدن در آن واقع است). یکی از مشخصات عمدهٔ نرم‌تنان، داشتن صدف است. صدف در حقیقت اسکلیت خارجی است.

معلومات اضافی

طبقه‌بندی فایلم نرم‌تنان: کلاس‌های مهم این فایلم عبارت اند از:

۱- کلاس گستروپودا (Gastropoda): پاهای این حیوانات با شکم چسپیده می‌باشد. مثال آن‌ها حلزون‌های صدف‌دار و بی‌صدف می‌باشد.

۲- کلاس سفالوپودا (Cephalopoda): پاهای این حیوانات در سر می‌باشد؛ مثل: کتل فش، سکوید و اکتوپس.

۳- کلاس پولی سیپودا (Poly Cypoda): این حیوانات سر ندارند، مثال آن حیوانی به‌نام گوش‌ماهی یا دو کفه‌یی می‌باشد.


اکتوپس


سکویید


کتل فش

شکل (۱-۷): انواع نرم‌تنان

حلزون (Snail): حلزون از جملهٔ نرم‌تنان بوده، پاهایش چسپیده با شکم و اعضای بدن آن در یک صدف تاب‌خورده موقعیت دارند. در وقت حرکت، سر و پای آن از پوش صدف خارج می‌شود. در سر آن‌ها دو عدد شاخ معلوم می‌شود. چشم‌هایش در نوک شاخ‌های دراز موقعیت داشته و از شاخ‌های کوتاه منحیث اعضای حسی کار می‌گیرند. دهن آن‌ها زبان اره‌مانند دارد که نباتات را توسط آن قطع می‌کند. حلزون در جاهای سبز، باغ‌ها، کردهای گندم و شبدر دیده می‌شود. آن نوع حلزونی که قشر ندارد، به‌نام گوک (Slug) یاد می‌شود.



حلزون درخت‌ها



گوک (Slug)

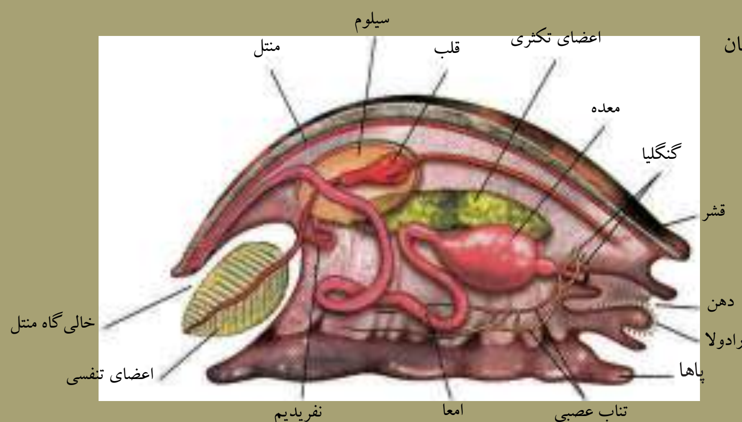


حلزون (Snail)

شکل (۲-۷): انواع حلزون

معلومات اضافی

حلزون که یک نوع از نرم‌تنان است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌های آن) که کمک کنندهٔ درس‌های مربوطه آن می‌باشد، در شکل (۳-۷)به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل(۳-۷): ساختمان داخلی حلزون

دو کفه‌یی (Bivalve):

دوکفه‌یی از جملهٔ کلاس پولی سیپودا (پای تبر مانند) می‌باشند. بدن این نوع نرم‌تنان در یک صدف محکم دوکفه‌یی جابه‌جا شده اند. چون سر ندارند، ازاین‌رو به‌نام بی‌سران یاد می‌شوند.



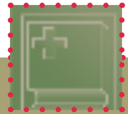
(۴-۷) شکل: دوه پله یی

تشکیل صدف: با وجودی که شکل صدف در نرم‌تنان مختلف است؛ ولی ساختمان آن یک قسم می‌باشد. صدف از چند طبقه ساخته شده است که عبارت اند از:

۱- روی فوقانی صدف یک پوش نازک رنگین شاخی است.

۲- طبقهٔ وسطی که مانند منشور طبیعی بوده و از کلسیم کاربونیت ساخته شده است.

۳- قسمت داخلی که از برگ‌های نازک به‌وجود آمده و به‌نام کنکیولین (Conchioline) جسم عضوی دارد که به جلای نور یک شکل خاص می‌دهد. این پوش دوکفه‌یی به‌نام پوش ساختن مروارید یاد می‌شود. هرگاه کدام قسمت صدف بشکنند، به‌واسطهٔ همین پوش ترمیم می‌شود. هرگاه کدام جسم خارجی داخل این پوش شود، دورادور جسم خارجی مادهٔ عضوی احاطه شده و به‌نام مروارید کتلهٔ متحدالمرکز می‌سازد.



معلومات اضافی

حیوانات غیر فقاری از لحاظ ساختمان تناظری بدن به سه قسم اند:

۱- تناظر دو جانبه (Bilateral Symmetry): یعنی بدن این‌ها به دو حصهٔ مساوی تقسیم می‌شود که یک قسمت آن با قسمت دیگرش متناظر می‌باشد.

۲- تناظر شعاعی (Radial Symmetry): که در خارپوستان (ستاره‌های بحری) دیده می‌شود. این‌ها را می‌توانید در اشکال ذیل مشاهده نمایید.

۳- بدون تناظر (Asymmetry): این نوع موجودات به دو یا زیادتر از دو قسمت مشابه تقسیم نمی‌شوند شکل (۵-۷).



شکل (۵-۷): ساختمان تناظری (سمیتریک) بدن حیوانات غیر فقاریه

اهمیت نرم‌تنان: بعضی از انواع نرم‌تنان در کشورهایی مانند آسیای شرقی، امریکا و افریقا خورده می‌شوند. در هسپانیا گوشت نرم‌تنان یک نوع غذای مهم است. گوشت بعضی نرم‌تنان از نقطه نظر داشتن مواد معدنی و آیودین و دوکفه‌یی‌ها از نگاه ساختن مروارید اهمیت دارند. یک تعداد نرم‌تنان مضر هم می‌باشند؛ مثلاً: حلزون برای نباتات مضر بوده؛ زیرا آن‌ها را قطع می‌نمایند و یک تعداد نرم‌تنان سبب انتقال امراض می‌شوند.

فایلم کرم‌های حلقوی (Phylum Annelida)

آیا جوک را می‌شناسید؟ چه نوع حیوان است؟

انالید کلمهٔ لاتین بوده و در زبان لاتین Annelus به‌معنای حلقه‌های خورد می‌باشد.

بدن این حیوانات از حلقه‌های مسلسل ساخته شده است. حیوان‌های که شامل این فایلم اند بیشتر در ابحار پیدا می‌شوند؛ ولی یک تعداد آن‌ها در آب‌های شیرین و جاهای مرطوب زنده‌گی داشته و تعدادی از آن‌ها به‌شکل آزاد و یک عده‌یی از آن‌ها هم به‌شکل پرازیت در حیوانات زنده‌گی می‌نمایند.

مشخصات کرم‌های حلقوی

- این‌ها تناظر دو جانبه دارند.
- به استثنای جوک‌ها بدن اکثریت آن‌ها تارهای شیتینی به‌نام شیتا دارد.
- بدن‌شان از کیوتیکل نازک و مرطوب پوشانده شده است.
- کانال هاضمهٔ آن‌ها مشابه تیوب است که در طول بدن امتداد یافته است.
- دوران بستهٔ خون دارند.
- به‌واسطهٔ جلد یا برانشی تنفس می‌کنند.
- برای اطراح در هر حلقهٔ خود یک جوره نفرید (Nephridia) دارند، مواد اطراحی را از خالی‌گاه عمومی و خون گرفته و مستقیماً به خارج اطراح می‌نمایند.
- سیستم عصبی آن‌ها عبارت از یک جوره عقده‌های مغزی (مغز) و تناب عصبی دولایهٔ بطنی می‌باشد. به‌همین قسم، حجرات حسی و اعضای حسی آن‌ها وظیفهٔ چوشیدن، دیدن وغیره را انجام می‌دهند.

معلومات اضافی

طبقه‌بندی کرم‌های حلقوی:

این حیوانات از لحاظ داشتن و نداشتن مواد شیتا به‌کلاس‌های ذیل تقسیم شده‌اند:

۱- کلاس پولی شیتا (Polychaeta) که شیتا زیاد دارند. این حیوانات، بحری بوده مثال آن نایرس برانی (Nirus brani) است که در کنار بحر کالیفورنیا پیدا می‌شود.


شکل (۷-۷): نایرس برونی

۲- کلاس اولیگوشیتا (Oligochaeta): شیتا کم دارند، در آب‌های شیرین و جاهای مرطوب زنده‌گی می کنند، مثل: کرم زمینی.

۳- کلاس هیرودینا (Hirudinea): حیوانات این صنف شیتا ندارند، در آب‌های شیرین زنده‌گی می کنند، مثال آن جوک است.

۴- کلاس یا صنف ارک انالیدا: همهٔ حیوانات بحری اند.



فکر کنید

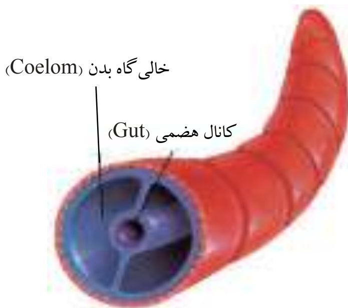
شما در محیط خود چند نوع کرم‌های حلقوی را می‌شناسید، نام‌های محلی آن‌ها را بگیرید.

کرم زمینی (Earth Worm)

آیا شما کرم زمینی را دیده اید؟ رنگ آن چه‌گونه است؟ و در کجا زنده گی می‌نماید؟

کرم زمینی از جملهٔ اولیگوشیتا بوده که Oligos در لاتین به‌معنای چند یا کم و Chaeta معنای تار می‌دهد. بدن کرم زمین استوانه‌یی طویل و حلقه‌حلقه است. به استثنای حلقهٔ اول و آخر، در هر حلقهٔ دیگر آن ۴

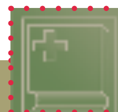




شکل(۸-۷): خالی گاه بدن در کرم زمینی

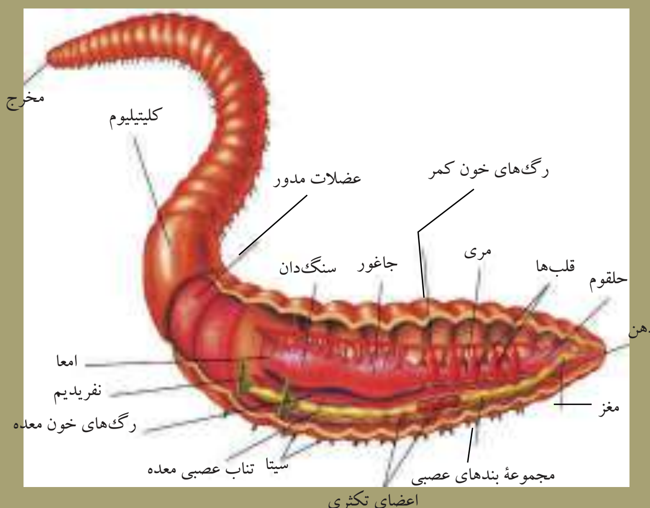
جوره شیتا دیده می‌شود. سر و اعضای حسی مشخص ندارد، قسمت خارجی بدن آن به‌واسطهٔ کیوتیکل پوشانده شده است. در بدن آن بین حلقه‌های ۳۲ تا ۳۷ ساختمانی به‌نام کلیتیلیوم (Clittellum) دارد که تخم در آن انکشاف می کند.

هم‌چنان در بدن کرم زمینی خالی گاه (Coelom) وجود دارد که مملو از مایع بوده و اعضای بدن در آن موقعیت دارند شکل (۸–۷).



معلومات اضافی

کرم زمینی که یک نوع کرم‌های حلقوی است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک کنندهٔ درس‌های مربوطهٔ آن می‌باشد، در شکل (۹–۷) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل(۹–۷): ساختمان‌های داخلی کرم زمینی

جوک (Leeches): جوک از جمله کرم‌های حلقوی بوده طول بدنش از ۴ تا ۶ انچ می‌باشد. تعداد حلقه‌های آن به ۳۳ حلقه می‌رسد. موی یا شیتا (Chaeta) ندارند و در آب‌های شیرین زنده‌گی می‌نماید. دهن آن در قسمت پیش روی و مخرج آن در قسمت آخر بدن واقع است. یک چوشک پیش روی و یک چوشک در قسمت آخر دارد. بعضی از حیوانات فقاریه به‌شکل پرازیت خارجی زنده‌گی می‌نمایند. توسط یک چوشک خود را



شکل (۱۰–۷): جوک

در بدن میزبان چسپانده و توسط چوشک دومی خون حیوان را می‌مکد؛ طوری که اول جلد میزبان را تخریب نموده و بعد یک نوع مادهٔ خاص را در زخم می‌چکاند تا خون لخته نشود. جوک می‌تواند زیادتر از سه برابر وزن خود خون را جذب نماید.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ جوک.

مواد مورد ضرورت: جوک، عدسیهٔ دستی.

طرزالعمل: جوک‌ها بیشتر در آب دریاها، چشمه‌ها، جوی‌ها و کاریزها پیدا می‌شوند. از جاهایی که پیدا می‌شوند آن‌ها را گرفته و به صنف بیاورید، ساختمان بدن آن‌ها را توسط عدسیهٔ دستی مشاهده کنید. نتیجهٔ کار را در کتابچهٔ خود بنویسید و در صنف بالای آن بحث نمایید.

اهمیت کرم‌های حلقوی: بعضی کرم‌های حلقوی یک حلقهٔ زنجیر غذایی را تشکیل می‌دهند. برای حیوانات بحری غذای خوب بوده و از آن‌ها ماهیان تغذیه می‌نمایند. هم‌چنان کرم زمینی در زراعت سبب حاصلخیزی می‌شود.

فایلم خارپوستان (Phylum Echinodermata): ایکاینو از لفظ یونانی گرفته شده است. ایکاینو (Echino) به‌معنای خار و درم (derm) به‌معنای جلد. ازاین‌که جلد این حیوانات درشت است و خار دارد به این نام یاد می‌شود. بالای جلد آن‌ها ساختمان‌های خارمانندی وجود دارند که از کلسیم کاربونیت ساخته شده‌اند. بیشتر آن‌ها آزاد بوده بعضی از آن‌ها ساکن و بعضی از آن‌ها شنا کننده می‌باشند.

مشخصات ایکاینودرماتا

- تناظر این‌ها شعاعی است که در حیوان بالغ تناظر پنج‌جانبه داد و در لاروا تناظر دوجانبه می‌باشد.
- به‌واسطهٔ پاهای تیوبی حرکت می‌کند.
- سیستم انتقال آب (Water Vascular System) دارند.
- بدن‌شان به‌واسطهٔ اپی‌درمس پوشانده شده است.
- جهاز اسکلیت آهکی داخلی دارند.
- جهاز هاضمهٔ مکمل و لوله‌یی داشته، بعضی از آن‌ها مخرج ندارند.
- دوران خون‌شان شعاعی بوده، خالی‌گاه بدن آن‌ها بزرگ و پر از مایع می‌باشد که در رسیدن

اکسیجن و مواد غذایی کمک می کند. مذکر و مؤنث آن‌ها جدا می‌باشند (به استثنای تعداد محدود آن‌ها) بیشتر آن‌ها تخم می گذارند (Oviparous). بعضی از آن‌ها چوچه‌زا هستند (Viviparous). بسیار کمی از آن‌ها به‌صورت غیر جنسی تولید مثل می‌نمایند. یک تعدادشان قابلیت ترمیم دوباره (Regeneration) هم دارند.

- استحاله دارند (در فصل هشتم تشریح شده است)
- تنفس را توسط برانشی‌ها و یا ساختمان‌های برآمده از سولوم اجرا می کنند.
- سیستم عصبی دارند؛ ولی سر و دماغ ندارند.

معلومات اضافی

طبقه‌بندی خارپوستان: این فایلم به‌صنف‌های ذیل تقسیم گردیده است:

۱- صنف استریودی (Asteroidea): مثل آن ستاره بحری (Sea star) است.

۲- افیوریدی (Ophioridea): مثال آن Brittle star است.

۳- ایکاینویدی (Echinoidea): مثال آن درشت‌پوستان Sea urchins بحری و سند دالر (Sand dollar) می‌باشد.

۴- کراینویدی (Crinoidea): مثال آن لالهٔ بحری است.

۵- هلوتورویدی (Holothoroidea): مثال آن بادرنگ بحری (Sea cucumber) است.

هم‌چنان بعضی از صنوف (کلاس‌ها) آن از بین رفته اند.



الف: بریتل ستار



ب: سی ارچن



ج: سند دالر



د: سی لیلی



هـ: سی کوکمبر

شکل (۱۱-۷): انواع خارپوستان

ستارهٔ بحری (Sea star) یا Star fish: این حیوان در کنار ابحار در بیخ سنگ‌ها و دورادور آن زنده‌گی می‌کند. ساختمان بدن آن به ستاره شباهت دارد. در قسمت بالایی و پایانی بدن در هردو طرف در قسمت مرکزی، ساختمان گرد یا حلقوی (Disc) دیده می‌شود. در قسمت پایانی آن دهن واقع شده است که به‌نام (Oral) و در قسمت بالایی آن مخرج موقعیت دارد. خوراک این‌ها را حلزون‌ها و دیگر حیوانات کوچک بحری تشکیل می‌دهند.

معلومات اضافی

ستارهٔ بحری که یک نوع از خارپوستان است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک کنندهٔ درس‌های مربوطهٔ آن می‌باشد، در شکل (۱۲-۷) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل(۱۲-۷): ستارهٔ بحری

فایلم حیوانات مفصلیه (Phylum Arthropoda)

آیا شما زنبور عسل، پشه، عنکبوت، گژدم، کنه و صدپای را دیده‌اید؟

این‌ها چه نوع حیوانات اند؟

کدام آن‌ها مفید و کدام آن‌ها مضر اند؟

به زبان بیولوژی همهٔ این حیوانات به‌نام آرتروپودا یاد می‌شوند. در زبان یونانی Arthro به‌معنای بند یا حلقه و Poda به‌معنای پای است. به این حیوانات Joint feet هم می گویند، Joint به‌معنای مفصل و feet به‌معنای پای. این حیوانات در هر محیط یافت می‌شوند. در این فایلم، حیوان بزرگ آن خرچنگ است که طول آن تا به سه متر می‌رسد و در جاپان یافت می‌شود.

مشخصات عمومی آرتروپودا: بدن این حیوانات از بندها یا حلقه‌ها ساخته شده است.
دارای تناظر دوجانبه بوده و اسکلیت خارجی آن‌ها توسط مواد شیتینی شاخی پوشیده شده است که قسمت داخلی بدن را از صدمات خارجی محافظت نموده از تبخیر آب بدن‌شان جلوگیری می کند.
• بدن آن‌ها از سه قسمت (سر، سینه و شکم) تشکیل گردیده، در بعضی از آن‌ها سر و سینه یک جا می‌باشد که به‌نام سفالوتوراکس (Cephalothorax) یاد می‌شود.
• سیستم دوران خون‌شان باز است. خون به‌وسیلهٔ شریان‌ها به‌تمام بدن انتقال داده می‌شود. این به‌وسیلهٔ رگ‌ها دوباره جمع نمی‌شوند، بلکه به واسطهٔ خالی‌گاه خون (Hemocoel) به قلب می‌آید. در خون آن‌ها عوض هموگلوبین، هموسیانین وجود دارد که به خون رنگ آبی داده است و O_2 را انتقال می‌دهد.
• بعضی از حیوانات این فایلم در هنگام بلوغ چندین مرتبه جلد خود را از دست می‌هند.
• **استحاله:** (تغییر از وقت تخم تا وقت بلوغ): در بعضی آرتروپودا استحالهٔ مکمل و در بعضی استحالهٔ نامکمل دیده می‌شود.

طبقه‌بندی فایلم آرتروپودا: این فایلم به صنوف ذیل تقسیم شده است:
۱- صنف قشریه (سخت‌پوستان)
۲- صنف حشرات
۳- صنف عنکبوت‌ها
۴- صنف صدپاها و هزارپاها

صنف قشریه (Class Crustacea or Crustacean): کرتسا در لاتین به‌معنای پوش یا غلاف محکم. در این صنف، خرچنگ آب‌های شیرین (Cray fish)، خرچنگ

معمولی (Crab)، شرمپ (Shrimp) و غیره شامل اند. این حیوانات بیشتر بحری بوده؛ ولی بعضی از آن‌ها در حوض‌ها، جوی‌ها، دریاها و کاریزها زنده‌گی می‌نمایند. هم‌چنان یک عدهٔ آن‌ها به‌صورت آزاد و عدهٔ دیگر به‌شکل پرازیت زنده‌گی دارند. از بعضی قشریه در بعضی کشورها منحیث غذا استفاده می‌نمایند.



شکل (۱۳-۷): انواع قشریه

مشخصات سخت‌پوستان: این حیوانات دو جوره شاخ دارند. سینهٔ آن‌ها از ۲ تا ۶ حلقهٔ آزاد یا چسپیده ساخته شده است، حلقه‌های شکم آن‌ها جدا جدا می‌باشند.

- عمل تنفس را به‌وسیلهٔ برانشی اجرا می‌نمایند.
- در اکثر قشریه، جنس‌ها جدا می‌باشند؛ ولی در بعضی‌ها عملیهٔ پارتینوجینیسس نیز صورت می‌گیرد (در مورد پارتینوجینیسس بعداً معلومات داده می‌شود)
- **خرچنگ دراز:** حیوان آب‌های شیرین بوده، طول آن به ۱۵ سانتی متر می‌رسد. نام انگلیسی آن Cray fish است.
- **خرچنگ معمولی:** این خرچنگ به‌نام خرچنگ معمولی یا ده‌پای هم یاد می‌شود و در تمام قسمت‌های افغانستان یافت می‌شود.



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ شکل خارجی خرچنگ.

مواد مورد ضرورت: خرچنگ، تشت تسلیخ.

طرزالعمل: یک خرچنگ معمولی را از آب گرفته و به صنف بیاورید و در تشت تسلیخ بگذارید؛ سپس به‌صورت عملی ساختمان قسمت خارجی آن را مشاهده نموده، شکل آن را در کتابچه‌های خود ترسیم و هر قسمت آن را نام‌گذاری کنید.

صنف حشرات (Class Insects): مگس، ملخ، کیک و پشه همه حشره‌اند.
علم حشره‌شناسی به‌نام انتومولوژی (Entomology) یاد می‌شود. در زبان یونانی Entomon به‌معنای حشره است.
Insecta کلمهٔ لاتین است (در قسمت‌های مختلف قطع شده) یا به‌معنای بند بند می‌باشد.
قسمت زیاد حیوانات غیرفقاری را حشرات تشکیل می‌دهند. حشرات در هر جا پیدا می‌شود؛ مانند آب‌های شیرین، آب‌های شور، خشکه، بالای نباتات، داخل بدن حیوانات و یا سطح خارجی آن‌ها توافق حاصل می‌نمایند. انواع حشرات از قسمت‌های مختلف نباتات مثل: ریشه، ساقه، برگ، میوه و دانه تغذیه می کنند. اکثر حشرات، بالای گل‌ها می‌نشینند. ازاین لحاظ در انتشار گرده کمک می‌نمایند. یک تعداد حشرات از مواد اطراحیهٔ حیوانات استفاده می کنند. حشرات لاش‌خور از حیوانات و نباتات مرده تغذیه می‌نمایند.
بعضی از آن‌ها پرازیت تخم‌ها می‌باشند. بعضی از آن‌ها میزبان امراض و یا به صورت مستقیم سبب انتقال امراض می‌شوند.

مشخصات عمومی حشرات

• بدن حشرات از سه قسمت (سر، سینه و شکم) ساخته شده است.
• در سر آن‌ها یک جوره آنتن (شاخ‌ها) موجود است. قسمت‌های مختلف دهن آن‌ها برای جویدن، چوشیدن، لیسیدن و خوردن ساخته شده‌است. سینهٔ آن‌ها از سه حلقه ساخته شده‌است که در هر حلقهٔ آن یک جوره پای دیده می‌شود. حشرات دو جوره بال دارند؛ ولی بعضی از آن‌ها یک جوره و بعضی هم هیچ بالی ندارند.
• شکم حشرات یازده و یا کم‌تر از یازده حلقه دارند.
• دارای قلب نازک بوده و یک شریان پیش روی دارد. موی‌رگ‌ها و وریدها در آن‌ها دیده نمی‌شود.
• تنفس را توسط نل‌های هوایی (تراکیا) انجام می‌دهند.
• در دو پهلوی شکم و سینه سوراخ‌های تنفسی به‌نام سپیریکل (Spiricle) وجود دارد که از طریق سوراخ‌های تنفسی اکسیجن را گرفته به انساج می‌رسانند. حشرات به‌واسطهٔ برانشی‌ها تنفس می‌نمایند.
• اطراح را توسط دو و یا زیاده از دو تیوب مالپیگی اجرا می کنند.
• دارای سیستم‌های عصبی و اعضای حسی می‌باشند و بعضی از آن‌ها برای آواز کشیدن اعضای مخصوص دارند.
• جنس مذکر و مؤنث آن‌ها جدا بوده و القاح داخلی دارند. مرحله‌های نمو و انکشاف آن‌ها به‌واسطهٔ افتادن پوست آن‌ها صورت می گیرد؛ طوری که به طور مستقیم پوست خود را از دست می‌دهند و یا استحاله دارند. در کرم‌های چوب و یا در بعضی زنبورها عملیهٔ پارتینوجینیسس

(Partenogenisis) هم دیده می‌شود (عملیه‌های نمو و انکشاف گمیت مؤنث بدون یک‌جا شدن گمیت‌های مذکر و مؤنث را پارتینوجنیسس می گویند.)

ملخ معمولی (The Grasshopper)

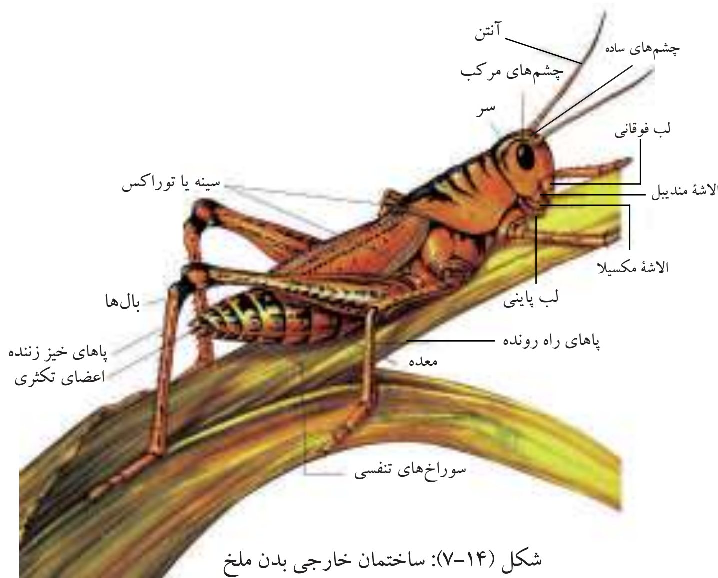
آیا شما ملخ را دیده اید؟ چند قسم ملخ را می‌شناسید؟ آیا ملخ‌ها حشرات مفید اند یا مضر؟
ملخ‌ها شکل‌های مختلف و انواع مختلف دارند. در تمام جهان به خصوص در چراگاه و جاهایی که گیاه و نباتات دیگر موجود باشند پیدا می‌شوند. بعضی از ملخ‌ها به‌شکل جمعی به کشت‌زارها هجوم برده سبب از بین رفتن نباتات می‌شوند.

ساختمان خارجی ملخ

۱- سر: ملخ در سر خود یک جوره شاخ (آنتن)، موی نازک، دو چشم مرکب و سه چشم ساده دارد. چشمان مرکب از عدسیه‌های چند وجهی ساخته شده است که در یک وقت هر طرف را دیده می‌توانند. دهن ملخ در قسمت‌های پایانی سر ملخ قرار دارد.

۲- سینه: سینهٔ ملخ از سه قسمت ساخته شده است. الف) سینهٔ پیش روی (Prothorax)
ب) سینهٔ وسطی(Mesothorax)
ج) سینهٔ آخری Metathorax در هر قسمت سینهٔ آن یک جوره پاهای بنددار موجود است. علاوه بر پاها در قسمت وسطی سینه و حلقهٔ آخری یک یک جوره بال هم موجود است.

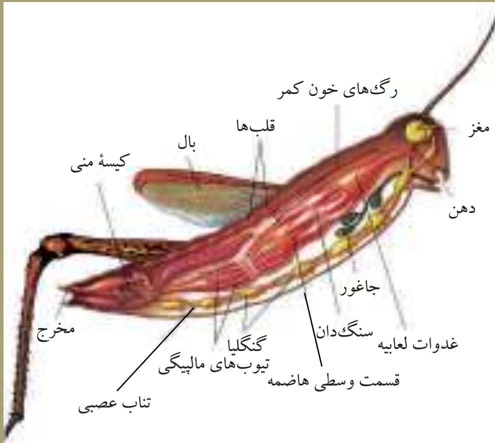
۳- شکم: شکم آن بند بند بوده، اعضای تناسلی در آن موقعیت دارند.



شکل (۱۴-۷): ساختمان خارجی بدن ملخ

معلومات اضافی

ملخ که یک نوعی از حشرات است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک‌کننده درس‌های مربوطهٔ آن می‌باشد، در شکل (۱۵-۷) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل (۱۵-۷): ملخ



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ ملخ

مواد مورد ضرورت: ملخ و عدسیهٔ دستی.

طرزالعمل: چند نوع ملخ را به صنف بیاورید، ساختمان خارجی آن را به صورت عملی توسط عدسیهٔ دستی مشاهده کنید؛ سپس شکل آن را در کتابچه‌های خود رسم کنید و هر عضو آن‌را نام‌گذاری نمایید.

زنبور عسل: زنبور عسل یکی از حشره‌های مفید است که زنده‌گی اجتماعی داشته و از نظر ساختمان عمومی مشابه ملخ است و استحالهٔ مکمل دارد. از نظر کار و وظیفه به سه قسم اند: ۱- ملکه: که تخم می‌گذارد، ۲- جنس مذکر که وظیفهٔ آن‌ها تنها القاح ملکه است و ۳-کارگران که عبارت از زنبورهای مؤنث عقیم بوده، وظیفهٔ آن‌ها ساختن خانه (کندو)، پاک نگه‌داشتن کندو، ساختن خوراکه، محافظت ملکه و چوچه‌هایش می‌باشد. زنبورهای کارگر



شکل (۱۶-۷): زنبور عسل

شیرهٔ (Nectar) گل‌ها را جمع نموده با دادن تغییر کیمیاوی و به‌شکل محلول مواد قندی به عسل تبدیل می‌نمایند. زنبورهای کارگر از شیرهٔ گل‌ها برای لاروا مواد سفیدرنگ می‌سازند. به‌همین ترتیب صمغ نباتات را جمع نموده و از آن چسپ یا موم زنبور تیار می‌کنند که در ساختن کندو از آن کار می‌گیرند.

عسل: زمانی‌که زنبور کارگر در یک مزرعه منبع خوراک پیدا می‌نماید، از شیرهٔ گل‌های آن معدهٔ عسل (Nectar Stomach) پر نموده و به‌کندو می‌آیند. نکتر (Nectar) در معدهٔ عسل تحت تأثیر انزایم‌های خاص دهن آمده مواد قندی آن را به قندهای دکستروز و لولوز تبدیل می‌کند.

زنبورهای کارگر این مایع را در یک خانهٔ کندو جابه‌جا نموده که بعداً زنبورهای دیگر به‌وسیلهٔ دهن خود آن را تغییر کیمیاوی می‌دهند آب آن تبخیر می‌گردد. در عسل ۱۷٪ آب، ۷۷,۵٪ قندهای مختلف و هم‌چنین یک مقدار مواد معدنی، انزایم‌ها و گرده موجود می‌باشد. رنگ و بوی عسل به مواد غذایی و یا گل‌هایی ارتباط دارد که زنبور عسل از آن استفاده می‌نماید.

کرم ابریشم: کرم ابریشم یک حشرهٔ اقتصادی بوده از غوزهٔ این‌ها ابریشم طبیعی به‌دست می‌آید. اگر تخم آن‌ها در شرایط مناسب نگه‌داری شود، از هر تخم کرم سفیدرنگ خارج می‌شود. کرم یا لاروا تا وقتی که برگ توت را می‌خورد به‌سرعت نمو می‌کند. در زیر دهن کرم مذکور یک غده قرار دارد که غدهٔ مذکور مادهٔ لزجی چسپ‌ناک را ترشح نموده و توسط هوا خشک گردیده و به تار ابریشم تبدیل می‌گردد. لاروا تار را به اطراف خود دور داده و غوزه (Cocoone) را می‌سازد، در غوزه دورهٔ استراحت را گذرانده به شفیره تبدیل می‌شود. شفیره دو جوره بال پیدا و غوزه را سوراخ نموده و پرواز می‌کند. مگر قبل از این‌که کرم غوزه را سوراخ نماید، اشخاص فنی غوزه را در آب جوش انداخته حیوان آن می‌میرد و ابریشم طبیعی از آن به‌دست می‌آید.



شکل (۱۷–۷): مراحل زنده‌گی کرم ابریشم

پشه‌ها

پشه بدن نازک و نرم داشته و خرطوم سوراخ‌کننده دارد. در بالای مرغ‌ها، انسان و دیگر حیوانات پستان‌دار نشسته و خون آن‌ها را می‌مکد. پشه حشرهٔ مضر بوده و سبب انتقال بعضی امراض می‌شود. پشه انواع مختلف دارد که یک‌نوع آن انافیل است که پرازیت (پلازمودیم) ملاریایی انسان را انتقال می‌نماید.



انافیل



پشهٔ معمولی

شکل(۱۸-۷): انواع پشه‌ها

کیک: کیک انواع زیاد دارد. این حشره بدن کوتاه، چشم ساده و شاخ‌های کوتاه دارد. ضمایم دهن آن تخریش‌کننده و چوشنده‌اند. پاهایش طویل و برای خیز زدن ساخته شده است. از روشنی فرار نموده و جای گرم را خوش دارند. تخم را در محیط‌زیست یا بالای بدن میزبان می‌گذارد.

کیک مواد عضوی گنده را می‌خورد و بعضی از آن‌ها خون حیوانات فقاریه را می‌مکند. یک نوع آن کیک انسان است که در جاهای مرطوب و ناپاک زنده‌گی می‌نماید و سبب اذیت انسان‌ها شده و بعضی از آن‌ها سبب انتقال امراض می‌شوند.



شکل (۱۹-۷): کیک

صنف عنکبوت‌ها (Class Archnoidea)

غوندل را دیده اید؟ چه‌گونه حیوانی است؟ آیا غوندل می‌گزد؟

Archnoid از دو کلمهٔ یونانی ساخته شده است: یکی Archne به‌معنای کنه و دیگری Oid به‌معنای (شبه) می‌باشد. با وجودی‌که دراین صنف حیوانات مختلف شامل اند؛ ولی از لحاظ

یک عده مشخصات به‌نام صنف عنکبوتیه نام گذاری شده اند. دراین صنف کنه‌ها، غوندل‌ها، عنکبوت‌ها، گژدم و غیره شامل اند.

مشخصات عنکبوت‌ها: به استثنای کنه، بدن سایر عنکبوت‌ها از سر، سینه و شکم تشکیل شده. سر و سینهٔ آن‌ها یک جا می‌باشد که به‌نام سفالوتوراکس یاد می‌شود. شکم آن‌ها چهار جوره پای دارد. شاخ‌ها و الاشهٔ پایینی ندارند.

• دهن‌شان برای چوشیدن ساخته شده و دهن یک تعداد عنکبوت‌ها غده‌های زهری دارد. تنفس را ذریعهٔ شش‌های کتاب‌مانند، توسط نل‌های هوایی یا برانش‌ها اجرا می‌نمایند.

• عمل اطراح را ذریعهٔ تیوب‌های جوره‌یی مالپیگی و یا توسط غده‌هایی به‌نام کوکسال (Coxal Gland) انجام می‌هند.

• سیستم عصبی آن‌ها عبارت از گره‌های کمر و طناب عصبی شکم می‌باشد. این‌ها معمولاً چشم ساده و بدن‌شان موهای لمس‌کننده دارد.

• جنس مذکر و مؤنث جدا دارند و بیشتر آن‌ها تخم‌گذار می‌باشند.

• اکثر آن‌ها در خاک به‌صورت منفرد زنده‌گی می‌کنند؛ اما بعضی از آن‌ها به‌صورت پرازیت، بعضی شکارکننده و یک عده‌یی از آن‌ها هم به‌شکل آزاد زنده‌گی می‌نمایند.

عنکبوت یا جولاگک: جولاگک انواع زیاد دارد و در تمام جهان پیدا می‌شود. بدن جولاگک از سه قسمت ساخته شده است: سر، سینه و شکم.

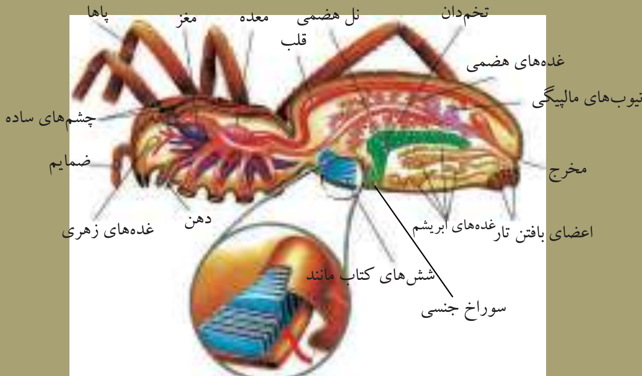
سر و سینهٔ آن یک جا بوده و به‌نام سفالوتوراکس یاد می‌شود. شکم آن نرم، مدور و بدون قطعات می‌باشد. سفالوتوراکس و شکم آن ذریعهٔ کمربند نازک وصل شده است. حس دید آن قوی بوده. دارای هشت چشم و چهار جوره پای می‌باشد. در هر پای آن دو یا سه چنگال دندانه‌دار دیده می‌شود. در پاهای بعضی از آن‌ها ساختمان‌های موی‌دار دیده می‌شود که حیوان مذکور توسط آن خود را آویزان می‌کند. مؤنث و مذکر آن جدا بوده در بعضی‌شان جنس مؤنث بزرگتر می‌باشد. جولاگک‌ها حیوانات شکاری بوده حشرات را می‌خورند. بعضی از آن‌ها برای گرفتن شکار خود از جال کار می‌گیرند. اکثر انواع جولاگک‌ها یک سال عمر دارند.



شکل (۲۰-۷): عنکبوت

معلومات اضافی

جولاگک که یک نوعی از کلاس عنکبوت است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک‌کنند درس‌های مربوطهٔ آن می‌باشد، در شکل (۲۱-۷) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل (۲۱-۷) : عنکبوت

گژدم (Scorpion)

در شکل (۲۲-۷) چه را می‌بینید؟ این قسم موجود زنده را گاهی دیده‌اید؟

گژدم بدن دراز و هشت‌پای دارد و بدنش از سه قسمت ساخته شده است که عبارت از سفالوتوراکس، شکم و دم می‌باشد. در قسمت پیش روی آن دو چنگک دارد که در بالای آن یک جوره چشم واقع است.

در دو جانب پیش روی بدن گژدم از ۲ تا ۵ جوره چشم مثل دانه‌های سیاه موقعیت دارند. قدرت دید گژدم کم است. بعضی از گژدم‌ها چشم ندارند، شکم آن‌ها از هفت حلقه ساخته شده است. در حلقهٔ اول آن سوراخ‌های تناسلی واقع است و به دو طرف حلقه‌های (۳-۴-۵ و ۶) سوراخ‌های تنفسی موقعیت دارد. دم آن باریک و بدون ضمایم بوده پنج حلقه دارد. حلقهٔ آخری آن به کیسهٔ زهری ختم می‌شود. در آخر کیسهٔ زهری نیش گژدم جای دارد. بعضی از گژدم‌ها دو دم و ساختمان‌های زهری دارند. دم گژدم یک قسمت بدن بوده و کانال هضمی از آن عبور می‌نماید. مخرج آن توسط کیسهٔ زهری پوشیده شده است. در وقت حرکت دم خود را بلند می‌گیرد.



شکل (۲۲-۷): گژدمی که دو دم دارد



شکل (۲۳–۷): گژدم

گژدم‌ها در جاهای خشک و گرم زنده‌گی می‌کنند. گژدم از طرف روز در زیر سنگ‌ها و یا سوراخ‌ها پنهان می‌شود؛ ولی از طرف شب به‌خاطر گرفتن حشرات به‌صورت فعال حرکت می‌نماید. گژدم شکار خود را توسط ضمایم پیش روی محکم گرفته و توسط پاهای خود آن را پاره می‌کند. این‌ها حریص نبوده و اگر کدام شکار از خود دفاع نماید، آن را رها می‌کنند. این حیوان عنکبوت‌ها، پروانه‌ها، مورچه‌ها و هزارپاها را می‌خورد. جنس مذکر و مؤنث آن‌ها جدا بوده تخم گذار و چوچه‌زای اند (Ovoviviparous). چوچه‌های نو در دو نوبت در مدت یک یا دو روز از بدن مادر خارج می‌شوند. چوچه‌هایش تقریباً یک هفته در پشت مادر بدون حرکت می‌باشند. تعداد چوچه‌های گژدم نظر به گژدم‌ها فرق می‌کند.

صد پاها (Class Chilopoda)

در شکل (۲۴–۷) چه می‌بینید؟ آیا این حیوانات زهری اند یا بدون زهر؟ حیوانات مضر اند یا مفید؟

صدپاها بدن دراز حلقه‌حلقه دارند. در سر آن‌ها یک جوره شاخ، یک جوره الاشهٔ پایین و دو جوره الاشهٔ بالایی وجود دارد. در انواع مختلف آن‌ها تعداد حلقه از ۱۵ تا ۱۷۳ عدد می‌رسد.

در حلقهٔ اولی آن‌ها یک جوره چنگال وجود داشته و حیوانات گوشت خور اند که حشرات و کرم‌ها را می‌خورند. شکار خود را توسط زهر بی‌هوش ساخته و می‌خورند. بعضی از آن‌ها تخم می‌گذارند و بعضی هم چوچه می‌دهند. صدپای مناطق حاره از (۱۰–۱۲) سانتی متر طول دارد. بعضی از آن‌ها برای انسان خطرناک و زهری می‌باشند. صدپای خانه‌گی صد پای داشته و سریع حرکت می‌نماید. حشرات را می‌خورد و انسان را نمی‌گزد.



شکل (۲۴–۷): صد پاها



شکل (۲۵-۷): هزار پا

هزار پا (Class Dipllopoda, Millipedes)

هزارپا چه می‌خورد؟ آیا می گزد؟

بدن این حیوان هم طویل استوانه‌یی و حلقه‌حلقه است. در سر آن‌ها دو جوره چشم، یک جوره شاخ کوتاه، الاشه‌های پایانی و بالایی قرار دارد. سینهٔ آن کوتاه و چهار حلقه دارد. شکم این حیوان طویل و از ۲۰-۱۰۰ جوره حلقه‌ها تشکیل شده است. در هر حلقهٔ آن دو جوره پا وجود دارد. این حیوانات در جاهای مرطوب و تاریک مثل زیر سنگ‌ها و سوراخ‌های دیوار زنده‌گی می کنند. از روشنی فرار می کنند، حیوانات گیاه‌خوار بوده و نمی گزند.



فعالیت

شاگردان به دو گروپ تقسیم شوند.

گروپ الف حیوانات مفصلیهٔ مضر را لیست نموده و ضررهای آن‌را توضیح دهند.

گروپ ب حیوانات مفصلیهٔ مفید را لیست نموده و مفاد آن‌ها را توضیح دهند.

نمایندهٔ هر گروپ نتیجهٔ کار خود را در صنف تشریح و بالای آن بحث صورت گیرد.

خلاصهٔ فصل هفتم

حیوانات غیرفقاری، حیواناتی اند که استخوان ندارند و به هشت فایلم تقسیم شده‌اند.

- مولوسکا کلمهٔ لاتین بوده به‌معنای نرم. این حیوانات به‌وسیلهٔ یک پوش آهکی که به‌نام منتل یاد می‌شود، پوشانده شده‌اند. به‌نام رادولا (Radula) ساختمان شبه‌اره، وظیفهٔ زبان را انجام می‌دهد. خالی گاه (Coelom) بدن‌شان کوچک است.
- انالیدوس (Anneledus) کلمهٔ لاتین بوده، معنای حلقه‌های کوچک را می‌دهد. حلقه‌های بدن این حیوانات همه یک قسم اند. این حیوانات به‌نام شیتا. موی‌های شیتینی (Chitin) دارند.
- کلیتیلیوم (Clittlum) از حلقه ۳۲-۳۷ یک ساختمان پندیده‌یی است که تخم در آن انکشاف می کند.
- ایکاینو (Echino) در زبان یونانی به‌معنای خار مانند و درم (derm) به‌معنای جلد است.
- رادیل سمتریک (Radial Symmetric) یعنی تناظر شعاعی و Water Vascular System عبارت از سیستم انتقالی آب است.

• آرترو (Arthro) در زبان یونانی به‌معنای مفصل یا حلقه و پودا (poda) به‌معنای پاها.
• اسکلیت خارجی حیوانات مفصلیه از مادهٔ شتین ساخته شده است.
• پارتینوجینیسس (Parthenogenesis) عملیهٔ نمو و انکشاف گمیت مؤنث بدون القاح می‌باشد.
• کرست (Crust) کلمهٔ لاتین بوده، معنای آن سخت‌پوست است.
• انسکت (Insect) در لاتین به قسمت‌های مختلف قطع شده و یا به معنای بندبند می‌باشد.
• علم حشرات به‌نام انتومولوژی (Entomology) یاد می‌شود. بدن حشرات از سه قسمت یعنی سر، سینه و شکم ساخته شده است. در بعضی از آرتروپودا، سر و سینه یک جا می‌باشد که به‌نام سفالوتوراکس یاد می‌شود.
• عنکبوت، گژدم، غوندل و کنه از جملهٔ عنکبوت‌ها می‌باشند. صدپاها زهری و گوشت‌خوار اند؛ ولی هزارپا بی‌زهر و گیاه‌خوار.

سؤال‌های فصل هفتم

اصطلاحات بیولوژیکی ذیل را تعریف نمایید.
مولسکا، منتل، انالید، تناظر دوجانبه، کراس فرتیلایزیشن، آرتروپودا، پارتینوجنیسس، تناظر شعاعی.
جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «نا» بگذارید.
• آرتروپودات اسکلیت داخلی دارند. (   )
• ملخ استحالهٔ نیمه و زنبور عسل استحاله مکمل دارند. (   )
• انتومولوژی علم حشرات است. (   )
• ایکانودرماتا اسکلیت داخلی دارند. سیستم‌هایش مکمل ولی سر ندارند. (   )
• بدن مولسکا از سه قسمت (سر، سینه و شکم) ساخته شده است. (   )
• القاح کرم‌های حلقوی کراس فرتیلایزیشن است. (   )
سؤال‌های تشریحی
۱. مشخصات عمومی مولسکا را تشریح نمایید.
۲. مشخصات فایلم آرتروپودا را واضح سازید.
۳. سیستم عصبی و دوران خون کرم زمینی را توضیح دهید.
۴. ایکاینودرماتا چه نوع حیوانات هستند؟ در کجا پیدا می‌شوند و چه‌طور تکثر می‌نمایند؟



فصل هشتم

مقایسهٔ سیستم‌های حیوانات غیر فقاریه

اکثر حیوانات فقاری و حیوانات غیرفقاریهٔ عالی برای انجام فعالیت‌های مختلف زنده‌گی سیستم‌های مشخص دارند. بعضی از حیوانات غیرفقاریه هم وجود دارند که برای اجرای فعالیت‌های زنده‌گی خود، سیستم‌های مشخص ندارند؛ ولی با آن هم عملیه‌های مربوطه را انجام می‌دهند؛ مثلاً: سولنتریتا اعضای تنفسی و ترشحی ندارند؛ ولی باز هم این عملیه‌ها را بدن‌شان انجام می‌دهند.

با مطالعه این فصل قادر خواهید بود تا:

سیستم‌های هاضمه، سیستم دوران خون، تنفس، تکثر، سیستم عصبی و اعضای حسی حیوانات غیر فقاریه (نرم‌تنان، کرم‌های حلقوی، خارپوستان و مفصلیه) و هم‌چنان استحاله را بدانید و آن‌را با هم مقایسه نموده بتوانید.

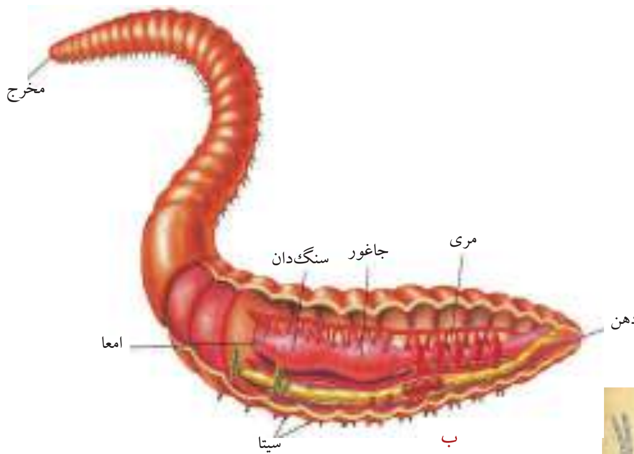
سیستم هضمی

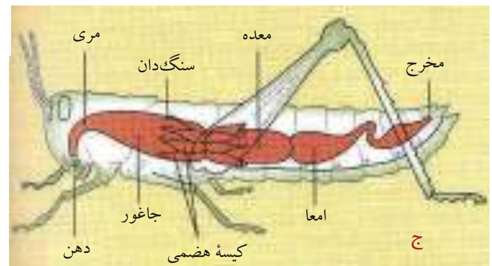
سیستم هاضمهٔ حیوانات غیرفقاریه، ساختمان مشابه نل کوتاه یا طویل یا تاب‌خورده دارند. حیوانات مختلف غیرفقاری غذا را توسط اعضای مختلف خود گرفته، بعد از هضم داخل بدن می‌سازند و مواد اضافی از مقعد یا سوراخ خاص خارج می‌شود؛ به‌طور مثال: در کرم‌های حلقوی (کرم زمینی) سیستم هاضمه قسمت‌های را ذیل دارد.

دهن نیم‌دایروی،حلقوم، مری، جاغور، سنگ‌دان، روده و مخرج.

در نرم‌تنان (حلزون) سیستم هاضمه شامل دهن، رادیولا، معده، روده‌ها و مخرج می‌باشد. آرتروپودا (ملخ) سستم هاضمهٔ مکمل دارد. اعضای آن عبارت از دهن، جاغور، سنگ‌دان، معدهٔ وسطی، روده و مخرج می‌باشد. شکل (۱-۸)







شکل (۱-۸) الف: سیستم هاضمهٔ حلزون، ب سیستم‌هاضمهٔ کرم زمینی ج: سیستم هاضمهٔ ملخ

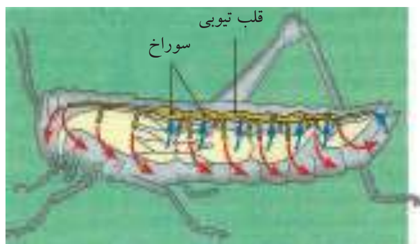


فکر کنید

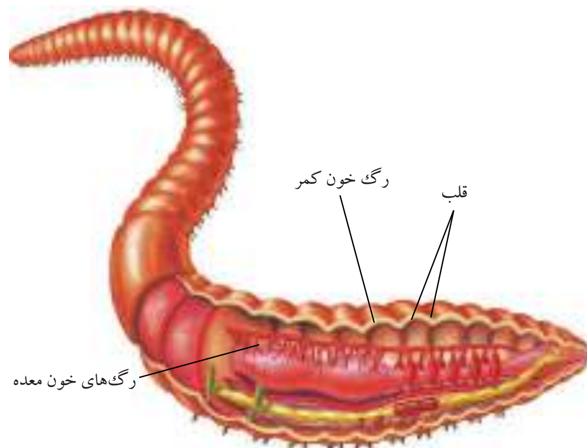
در حیوانات غیرفقاریه، کدام حیوانات دوران بستهٔ خون دارند؟
هموگلوبین چه‌وظیفه را انجام می‌دهد؟

دوران خون: بعضی از حیوانات غیرفقاریه دوران بستهٔ خون دارند؛ در حالی‌که بعضی دیگر آن‌ها دوران باز دارند.

نرم‌تنان سیستم دوران باز خون داشته، قلب‌شان یک یا دو دهلیز و دیوار نازک دارد؛ ولی آن‌عده نرم‌تنان که پای آن‌ها در سرشان موقعیت دارد، دارای دوران بستهٔ خون می‌باشند. اکثر حیوانات مفصلیه دارای سیستم باز خون بوده و خون آن‌ها عوض هموگلوبین دارای هموسیانین می‌باشد. کرم‌های حلقوی (کرم زمینی) دوران بستهٔ خون دارند. پنج جوره رگ‌های قوسی که در قسمت قدامی بدن (مری) واقع‌اند، وظیفهٔ قلب را انجام می‌دهند. خون آن‌ها دارای رنگ سرخ است؛ زیرا هموگلوبین دارد. در خون بعضی کرم‌های حلقوی عوض هموگلوبین، پگمنت‌های رنگهٔ دیگری موجود می‌باشد.



ب: دوران خون ملخ



الف: دوران خون کرم زمینی

شکل (۲–۸): دوران خون

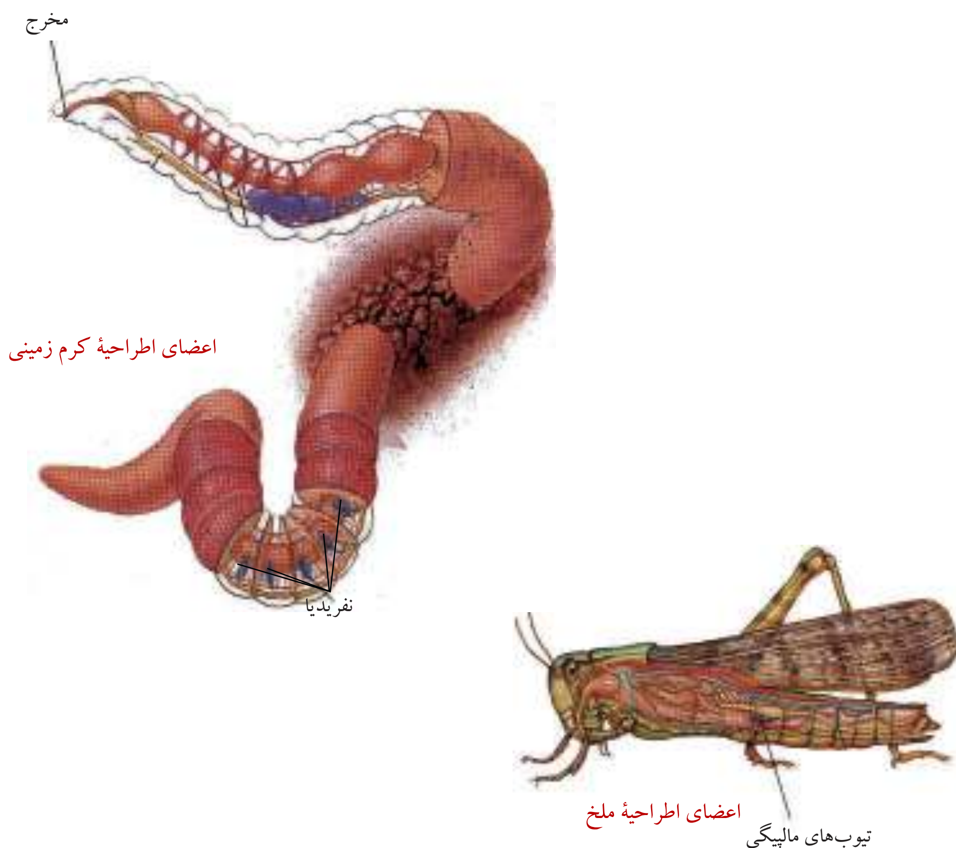
سیستم تنفسی: عملیهٔ تنفس در حیوانات غیرفقاریه از طرق مختلف، مثل: جلد، برانشی، سطح بدن یا شش‌ها انجام داده می‌شود. ستارهٔ بحری توسط برانشی تنفس می‌نماید.
آرتروپودا عملیهٔ تنفس را به‌وسیلهٔ سطح بدن، برانشی، نل‌های تنفسی یا شش‌های شبیه کتاب به سر می‌رساند.
حشرات و بعضی مفصلیه‌ها سوراخ‌های تنفسی دارند؛ به‌طور مثال: ملخ در شکم خود سوراخ‌های تنفسی به‌نام سپایریکل دارد که با نل‌های هوایی وصل است. نل‌ها در تمام بدن امتداد یافته و اکسیجن را به تمام بدن می‌رسانند و CO_2 را خارج می‌سازند. در کرم زمینی اعضای مشخص تنفسی وجود ندارد و تبادلهٔ گازها از طریق جلد مرطوب آن صورت می‌گیرد.



شکل (۳–۸) الف: اعضای سیستم تنفسی خرچنگ، ب: اعضای سیستم تنفسی عنکبوت، ج: اعضای سیستم تنفسی ملخ

اطراح: در حیوانات مختلف غیرفقاریه، عملیهٔ اطراح یا خارج ساختن مواد اضافی و بی‌کارهٔ بدن از راه‌های مختلف انجام می‌شود. نرم‌تنان یک یا دو جوره اعضای شبه نفریدیا دارند که مواد فاضله را به منتل انتقال می‌دهند. حشرات و بعضی مفصلیه‌ها تیوب‌هایی به‌نام مالپیگی دارند. مالپیگی تیوب‌های موی‌مانند است. این نل‌های کوچک مواد فاضله را از خون جمع نموده از طریق مخرج آن را اطراح می‌نمایند. در یک‌عده حیوانات، مفصلهٔ نفریدیم و در بعضی‌ها یک نوع اعضای غدوی (Coxal) وجود دارد.

در کرم‌های حلقوی (کرم زمینی) به استثنای سه حلقهٔ اولی و یک حلقهٔ آخری، در هر حلقهٔ بدن آن یک جوره نفریدیا وجود دارد که مواد اضافی را اطراح می‌نماید.



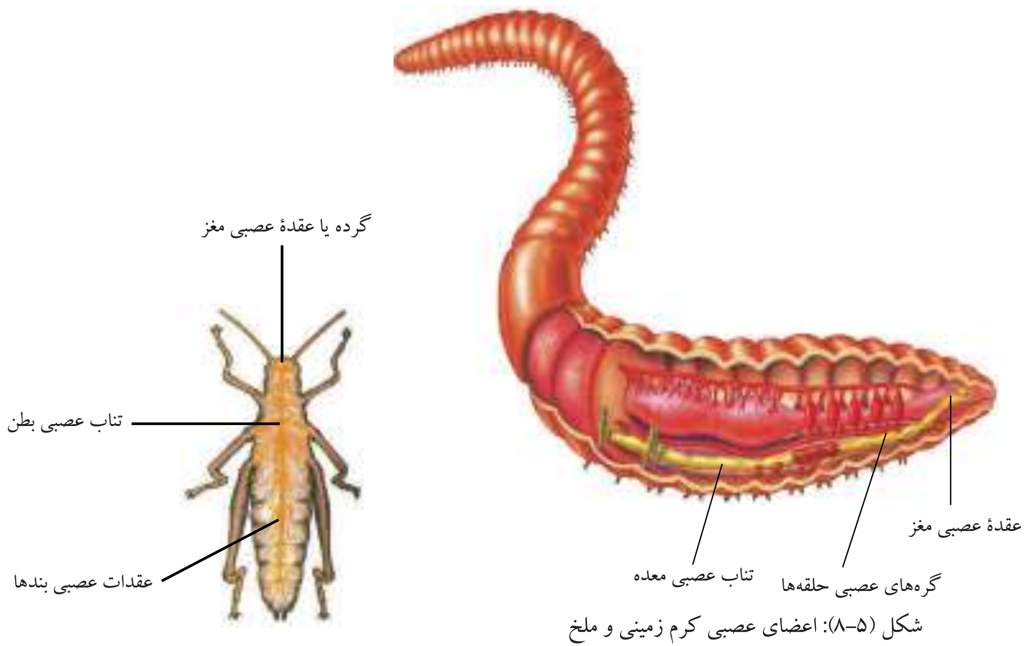
شکل (۴-۸): اعضای اطراحیهٔ کرم زمینی و ملخ



فکر کنید:

هرگاه در موجودات زنده عمل اطراح صورت نگیرد، چه حالت به‌وجود خواهد آمد؟

سیستم عصبی: در حیوانات غیرفقاریه سیستم عصبی فرق می‌کند؛ در بعضی‌ها سیستم عصبی مشخص وجود ندارد؛ ولی باز هم در مقابل عوامل (منبهات) خارجی عکس‌العمل نشان می‌دهند. آنعده حیواناتی که تناظر دوجانبه دارند، سیستم عصبی باریک و کش‌شده داشته و معمولاً یک جوره یا زیادتر گره‌های عصبی یا گانگلیون (Ganglion) و در قسمت پیش روی آن مغز می‌باشد. مغز حشرات متشکل از چند گره است. طناب عصبی شکم در هر بند بدن یک گره عصبی دارد. در خارپوستان (ستاره‌های بحری) سیستم عصبی شعاعی است. در کرم‌های حلقوی در بالای حلق یک جوره گره عصبی (مغز) با طناب عصبی شکم وصل می‌باشد و در هر حلقه یک گره عصبی و جورهٔ اعصاب جای دارد.



شکل (۵-۸): اعضای عصبی کرم زمینی و ملخ



فکر کنید

حیواناتی که جهاز عصبی ندارند، چه قسم عکس‌العمل را نشان می‌دهند؟

تکثر: جنس‌های نرم‌تنان که حلزون نمایندهٔ آن است، معمولاً جدا می‌باشند.
در حلزون جنس مذکر و مؤنث هردو در یک حیوان می‌باشد؛ ولی القاح متقابل (Cross Fertilization) دارند. در کرم‌های حلقوی جنس مذکر و مؤنث جدا می‌باشند یا حالت هرموفرودایت (Hermaphrodite) (اعضای تکثری مذکر و مؤنث در عین حیوان وجود دارد.) در کرم زمینی جنس‌های مذکر و مونث هردو در یک حیوان می‌باشند؛ ولی خودشان خود را القاح کرده نمی‌توانند. القاح آن‌ها عبور مواد جنسی القاح متقابل است؛ یعنی دو کرم از طرف شب با هم یک‌جا شده، حجرات جنسی مذکر مبادله می‌شود و یک‌دیگر را در بین خود القاح می‌نمایند و تخم القاح‌شده در کلیتیلیوم انکشاف می‌کند. در ستاره‌های بحری القاح خارجی می‌باشد. سپرم و اووم (Ovum) در آب با هم یک‌جا می‌شوند. از تخم، لاروای شناکننده خارج می‌شود و به اثر استحاله به حیوان بالغ مبدل می‌شود. در حیوانات مفصلیه جنس مذکر و مونث جدا می‌باشد، القاح داخلی دارند، در بعضی از مفصلیه‌ها عملیهٔ پارتینوجنیسس هم صورت می‌گیرد.

استحاله (Metamorphosis): یعنی (تغییر یا تحول از تخم یا چوچه تا بلوغ). چوچه‌های بعضی حیوانات غیرفقاریه که از تخم خارج می‌شوند، با حیوان بالغ فرق می‌کنند و تا بلوغ اشکال مختلف به خود می‌گیرند که این حالت به‌نام استحاله یاد می‌شود. استحاله به دو قسم است: استحالهٔ مکمل و استحالهٔ نامکمل. استحالهٔ مکمل عبارت از تخم، بطیطه (Larva)، شفیره (Pupa) و بالغ (Adult) می‌باشد. استحالهٔ نامکمل آن است که مراحل فوق در آن دیده نمی‌شود؛ مثلاً: در استحالهٔ خسک یا ملخ مراحل بطیطه و شفیره وجود ندارد. از جملهٔ حیوانات غیر فقاریه، استحاله در خارپوستان و مفصلیه‌ها دیده می‌شود. شکل (۸-۸)



شکل (۶-۸): الف: استحاله نا مکمل ب: استحاله مکمل در پروانه



فعالیت

هدف: مقایسهٔ سیستم‌های حیوانات غیر فقاریه

طرز العمل: شاگردان به ۳ گروپ تقسیم شوند.

- گروپ اول: دوران خون حیوانات غیر فقاریه را مقایسه کنند و بنویسند.
- گروپ دوم: سیستم عصبی این حیوانات را به‌صورت مختصر مقابله کنند و نتیجه را بنویسند.
- گروپ سوم: سیستم تکثری حیوانات مذکور را مختصراً مقایسه کنند و بالای استحاله روشنی اندازند.

در ختم کار نمایندهٔ هر گروپ نتایج کار گروپ خود را در صنف تشریح و بالای آن بحث نمایند.

خلاصۀ فصل هشتم

▪ سیستم هاضمه: سیستم هاضمۀ اکثر حیوانات غیر فقاریه، ساختمان نل‌مانند دارد که کوتاه یا دراز و یا تاب‌خورده می‌باشد؛ غذا را به‌واسطۀ اعضای مختلف می گیرند که بعد از هضم به بدن جذب شده، مواد اضافی از مقعد (سوراخ مخصوص) خارج می‌شود؛ به‌طور مثال: در کرم‌های حلقوی، سیستم هاضمه از دهن شروع و به مخرج ختم می گردد. در بعضی حیوانات غیر فقاریه، سیستم هاضمه مکمل نمی‌باشد.

▪ دوران خون: دوران خون در بعضی حیوانات غیر فقاریه بسته می‌باشد؛ خون از قلب به شریان‌ها پمپ می‌شود و توسط شریان‌ها به تمام بدن انتقال می گردد و از بدن توسط وریدها به قلب انتقال می‌یابد. دوران خون کرم زمینی بسته می‌باشد؛ ولی در بعضی حیوانات غیر فقاریه سیستم دوران خون باز می‌باشد؛ خون آن‌ها توسط رگ‌ها در بدن تقسیم می‌شود و بعد توسط خالی گاه بدن به قلب می‌رود.

▪ سیستم تنفس: در حیوانات غیر فقاریه، تنفس مختلف است؛ زیرا این‌ها یا از طریق جلد یا سوراخ‌های تنفسی، یا برانشی‌ها، یا توسط سطح بدن و یا توسط شش‌ها عملیه تنفس را اجرا می کنند.

▪ اطراح: خارج ساختن مواد اضافی و بی کاره که برای بدن ضرور نمی‌باشد، اطراح گفته می‌شود. در یک تعداد حیوانات غیر فقاریه، ساختمان‌هایی به‌نام نفریدیا دیده می‌شود که توسط آن‌ها مواد اضافی را دفع می‌نمایند حشرات به‌واسطۀ تیوب‌های مالپیگی و بعضی از حیوانات مفصلیه به‌واسطۀ نفریدیم یا به‌واسطۀ غده‌های کوکسال دفع می کنند. خارپوستان به‌وسیلۀ خالی گاه بدن اطراح می‌نمایند.

▪ سیستم عصبی: در حیوانات غیر فقاریه، سیستم عصبی فرق می کند؛ حیواناتی که تناظر دوجانبه دارند، سیستم عصبی باریک کش‌شده و یک و یا چند جوره گره‌های عصبی دارند. در خارپوستان سیستم عصبی شعاعی می‌باشد.

▪ تکثر (زیاد شدن): تکثر در حیوانات غیر فقاری مختلف است؛ در بعضی از آن‌ها خصیه‌ها جدا می‌باشد. القاح آن‌ها داخلی یا خارجی می‌باشد. این‌ها یا تخم می گذارند و یا چوچه می‌دهند. در یک تعداد آن‌ها تکثر غیر زوجی به‌واسطۀ تیغ زدن و جوانه زدن صورت می گیرد. بعضی آن‌ها قابلیت ترمیم دوباره را دارند. یک تعدادی از آن‌ها خنثی یا هرموفرودایت اند؛ یعنی اعضای جنسی مذکر و مونث هردو در یک حیوان موجود می‌باشد.

▪ استحاله: تغییر شکل از تخم تا بلوغ به‌نام استحاله یاد می‌شود. از جملۀ حیوانات غیر فقاریه در حیوانات مفصلیه و خارپوستان این عملیه دیده می‌شود.

بعضی اصطلاحات بیولوژیکی

۱- ترمیم دوباره (Regeneration): هرگاه یک قسمت بدن بعضی از موجودات زنده قطع گردد، دوباره به‌وجود می آید.

۲- القاح داخلی (Internal Fertilization): عبارت از القاحی است که از یک‌جا شدن

حجرهٔ مذکر و حجرهٔ مونث در داخل جنس مؤنث صورت می گیرد.
۳- جوانه زدن (Budding)
۴- القاح خارجی (External Fertilization): عبارت از القاحی است که سپرم و تخمه در خارج بدن حیوان در یک‌جای مناسب صورت می گیرد؛ مثل این که در ستارهٔ بحری، سپرم و تخمه در آب باهم یک‌جا می‌شوند.
۵- گانگلیون (Ganglion): عبارت از عقدات (گره‌ها) عصبی است.
۶- القاح متقابل (Cross Fertilization): القاحی است که حجرات جنسی مذکر یک حیوان به حجرهٔ جنسی مؤنث حیوان دیگر انتقال و سبب القاح می‌شود.

سؤال‌های فصل هشتم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای جاهای خالی جواب مناسب انتخاب نمایید.

- بدن اکثر حیوانات از یک پوش محکم به‌نام .... به‌وسیلهٔ پوشیده شده می‌باشد.

الف: اپی‌درمس　　ب: کیوتیکل　　ج: اسکلیت خارجی　　د: هیچ کدام

- اسکلیت نرم‌تنان و خارپوستان از مواد .... ساخته شده است.

الف: شیتین　　ب: آهکی (کلسیم کاربونیت)　　ج: کیوتیکل　　د: همه

- در کرم‌های حلقوی سیستم هاضمه .... می‌باشد.

الف: مکمل　　ب: نامکمل　　ج: هیچ کدام　　د: الف و ب

جمله‌های ذیل را درکتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل جملهٔ نادرست حرف «غ» بگذارید.

۱- حیوانات مفصلیه دوران بستهٔ خون دارند. (　　)
۲- کرم‌های پهن دوران باز خون دارند. (　　)
۳- ستاره‌های بحری به‌وسیلهٔ برانشی تنفس می کنند. (　　)
۴- خارپوستان سیستم عصبی دارند؛ ولی سر و دماغ مشخص ندارند. (　　)

سؤال‌های تشریحی

- در حیوانات غیر فقاریه تکثر چند قسم است؟ هرکدام آن را تشریح نمایید.
- دوران خون کرم زمینی را توضیح و با آرتروپودا مقایسه نمایید.
- سیستم عصبی خارپوستان و نرم‌تنان را با هم مقایسه کنید.

مشخصات نرم‌تنان را تشریح نمایید.

بخش چهارم

حیوانات فقاریه و مقایسه سیستم‌های آن‌ها







فصل نهم

حیوانات فقاریه (Vertebrata)

در دروس گذشته خواندید که حیوانات از لحاظ داشتن و نداشتن استخوان به دو گروپ تقسیم شده‌اند: فقاریه و غیر فقاریه؛ اما به‌صورت عموم حیوانات به (۹) فایلم تقسیم شده‌اند که از جمله هشت فایلم آن حیوانات غیر فقاریه و فایلم نهم آن فایلم کورداتا است که حیوانات فقاریه در آن شامل اند. حیواناتی‌که در فایلم کورداتا شامل اند. سه شباهت مشترک دارند که این‌ها عبارت از نوتو کورد، درزهای تنفسی (سوراخ‌ها) و طناب میان‌خالی عصبی می‌باشد. نوتو کورد ساختمان میله‌مانند است که در طول عصب کمر امتداد یافته و اکثر حیوانات فقاریه آن را در مرحلۀ جنین دارا می‌باشند که در بعضی از حیوانات تا آخر عمر می‌ماند و در بعضی‌ها به ستون فقرات تبدیل می‌شود. درزهای تنفسی سوراخ‌های کوچک اند که در دو طرف حلقوم در مرحلۀ جنین به‌میان می‌آید و در بعضی از حیوانات تا آخر عمر می‌مانند، حیوانات آبزی منحیث اعضای تنفسی از آن‌ها کار می گیرند؛ ولی در حیواناتی که شش‌ها دارند، از بین می‌روند و یا به قسمت گوش داخلی(Eustachiantub) تبدیل می گردند. طناب خالی عصبی (تیوب ظهری عصبی) در قسمت کمر در هنگام جنین معلوم می‌شود که از مایع مغزی پر و در بالای نوتو کورد واقع می‌باشد. با مطالعۀ این فصل خواهید توانست تا: حیوانات فقاریه و صنف‌های آن را بشناسید و مشخصات مشترک آن‌ها را بفهمید.

مشخصات مشترک حیوانات فقاریه

حیوانات فقاریه، حیواناتی اند که تیر کمر آن‌ها از فقرات Vertebra ساخته شده است و نسبت به حیوانات دیگر پیشرفته‌تر اند. این حیوانات علاوه بر سه مشخصهٔ مشترک (نوتو کورد، سوراخ‌های تنفسی و طناب عصبی) دارای مشخصات ذیل نیز می‌باشند:

❋ تیر کمر از مهره‌ها ساخته شده است.
❋ دارای جمجمه بوده مغز در آن قرار دارد.
❋ اسکلیت داخلی دارند که در بعضی حیوانات غضروف و در حیوانات عالی عبارت از استخوان‌ها است.
❋ بدن‌شان تناظر دوجانبه Bilatral Symmetric دارد.
❋ دوران خون بسته دارند.
❋ گرده‌های جوره دارند.
❋ غده‌های اندوکراین آن‌ها هورمون‌ها ترشح می‌نمایند که نمو، تولید مثل و دیگر فعالیت‌های فزیولوژیکی را کنترول می‌نمایند.

طبقه‌بندی حیوانات فقاریه

حیوانات فقاریه به پنج صنف ذیل تقسیم گردیده‌اند:

۱- صنف ماهیان (Pices)
۲- صنف ذومعیشتین (Amphibian)
۳- صنف خزنده‌گان (Reptalia)
۴- صنف پرنده‌گان Aves
۵- صنف پستان‌داران Mammalia

ماهیان (Pisces)

ماهیان در آب چه‌طور تنفس می‌کنند؟

ماهیان را در زبان یونانی ایکتایس Ichthyes و در لاتین Pices می‌گویند.

علمی که از ماهیان بحث می‌کند، به‌نام ایکتالوژی Ichthylogy یاد می‌شود.

ماهیان حیوانات فقاریه اند که تمام زنده‌گی خود را در آب سپری می‌نمایند. بعضی از آن‌ها در آب‌های شیرین، بعضی در آب‌های شور و بعضی‌هم در هردو زنده‌گی می‌نمایند. تمام ماهیان توسط برانشی‌ها تنفس می‌کنند. یک نوع ماهی موجود است که به‌واسطهٔ برانشی و شش تنفس می‌نماید. یک نوع که به‌نام دپنوی Dipnoi یاد می‌شود، توسط شش تنفس می‌نماید. به

استثنای چند نوع ماهی، تمام ماهیان به‌واسطهٔ فلس‌ها پوشیده شده‌اند. بدن ماهیان به سه قسمت تقسیم شده است که عبارت از سر، تنه و دم می‌باشد. قلب ماهیان دو جوف (یک دهلیز و یک بطن) دارد. ماهیان معمولاً تخم‌گذار اند؛ ولی بعضی از آن‌ها هم تخم‌گذار و هم چوچه‌زا اند.

انواع ماهیان

شما چند نوع ماهی را می‌شناسید؟

ماهیان انواع زیاد دارند. بیولوژی‌دان‌ها ماهیان را از لحاظ ساختمان به سه دسته تقسیم نموده‌اند.

۱- دهن‌گرد Cyclostoma یا ماهیان بی‌الاشه Agnatha

۲- غضروفی

۳- ماهیان استخوان‌دار

ماهیان دهن‌گرد: در زبان یونانی Cyclo گرد و stoma دهن را می‌گویند. این حیوانات بدن استوانه‌یی، دم پهن نازک و پوست نرم و صاف دارند. الاشه و اعضای حرکی در آن‌ها دیده نمی‌شود. نوتو کورد تا آخر عمر در آن‌ها می‌ماند. دهن‌شان چوشنده است و تنفس را به‌واسطهٔ (۵-۱۴) جوره برانشی اجرا می‌کنند. در آب‌های شورو شیرین زنده‌گی داشته و القاح خارجی دارند. مثال آن‌ها عبارت از لمپری Lampery و هگ‌فیش Hygfish می‌باشد.



شکل (۱-۹) : ماهیان دهن‌گرد

ماهیان غضروفی: اسکلیت این ماهیان از غضروف ساخته شده است این حیوانات بحری بوده دارای جلد سخت می‌باشند که از فلس‌ها پوشیده است. این‌ها دو جوره شهپرهای جانبی داشته، دندان ندارند و تنفس را به‌وسیلهٔ (۵ تا ۷) جوره برانشی اجرا می‌نمایند.

جنس‌هایش جدا بوده تخم‌گذار یا چوچه‌زا می‌باشند؛ مثل: سگ‌ماهی، اره‌ماهی (Saw fish)، شارک، شارک چکش‌سر Hammer Head shark، ماهی‌ری Ray fish.


سگ‌ماهی


شارک


اره‌ماهی


ماهی‌ری


شارک چکش‌سر

شکل (۲-۹) انواع ماهیان غضروفی

ماهیان استخوان‌دار



فکر کنید

شما چند نوع ماهی استخوانی را می‌شناسید؟ نام‌های محلی آن‌ها را بگیرید.

اسکلیت این نوع ماهیان از استخوان‌ها ساخته شده است. طول بدن در ماهیان فرق می‌نماید. ماهی بسیار خورد به‌نام «گوبی» ده‌ملی متر طول دارد. ماهیان استخوان‌دار به انواع مختلف پیدا می‌شوند و از نظر زنده‌گی در آب‌های شیرین و شور و یک تعدادی از آن‌ها در ساحات گرم و تعداد دیگر آن‌ها در آب‌های ساحات سرد زنده‌گی می‌نمایند.

مشخصات ماهیان استخوان‌دار: جلد این‌ها مخاطی و سطح خارجی‌شان دارای فلس است. بعضی از آن‌ها فلس‌ها ندارند و به‌واسطهٔ برانشی تنفس می‌کنند. یک تعدادی از آن‌ها دارای شش‌ها اند.

اپی‌سرتودوس Epicertodous یک نوع ماهی است که در آسترالیا پیدا می‌شود که هم شش‌ها و هم برانشی‌ها دارد. با خشک شدن آب و شرایط سخت، به‌واسطهٔ شش‌ها تنفس می‌کنند. اکثر ماهیان دارای کیسه‌های هوایی برای شنا دارند. مثال‌های ماهیان استخوان‌دار عبارت اند از لابیو Labeo، اسپ آبی Sea horse، قاب مانند Flat fish، تروت Trout، مار ماننده Eel وغیره. ماهیان مشهور وطن ما را ماهیان لقه، پتره، زغاره و خال‌دار تشکیل می‌دهند که در تمام دریاهای افغانستان پیدا می‌شوند.



تروت



لبیو



ماهی قاب مانند



مارماهی



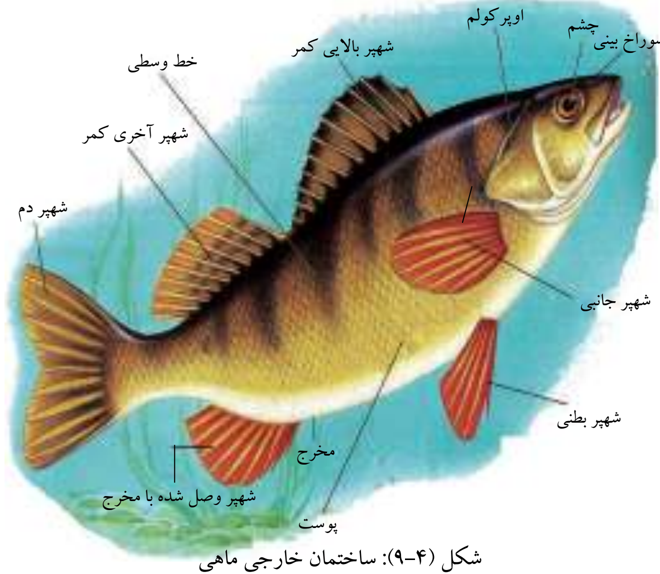
اسپ آبی

شکل (۳ - ۹) انواع ماهیان استخوان‌دار

ساختمان خارجی ماهیان استخوان‌دار

بدن ماهیان از سه قسمت ساخته شده است (سر، تنه و دم).

۱- سر Head: سر ماهیان در قسمت پیش روی بدن واقع است. دهن آن در سر واقع بوده، دارای دندان‌هایی است که برای گرفتن می‌باشد نه برای جویدن. هم‌چنان در سر آن‌ها دو سوراخ بینی و دو چشم موقعیت داشته و چشم‌های آن‌ها توسط یک پردهٔ شفاف که آب در آن داخل شده نمی‌تواند، پوشیده است. ماهیان بدون گوش خارجی بوده؛ ولی گوش‌های داخلی دارند و آواز را می‌شنوند. به دو طرف سر ساختمان‌های گوش‌مانند مو جود اند که به‌نام اوپرکولوم Operculum یاد می‌شود.



شکل (۴-۹): ساختمان خارجی ماهی

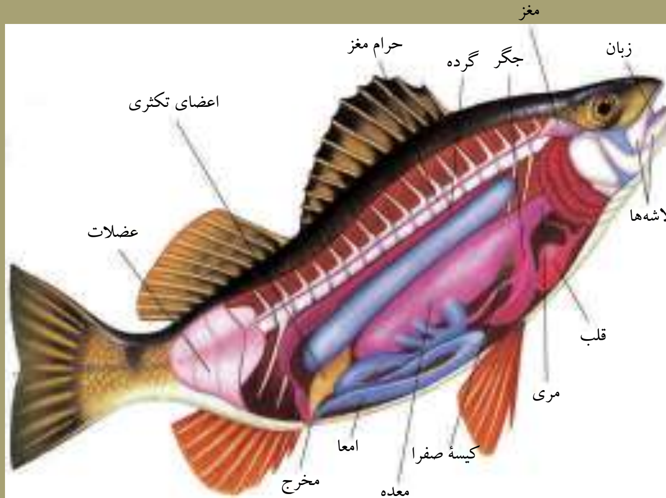
در اوپرکولوم، ساختمان‌های شانه‌مانند موجود اند که به‌نام برانشی یاد می‌شود و تبادلهٔ گازها در آن صورت می گیرد.

۲- تنه Trunk: در سطح خارجی ماهیان شهپرها واقع است که در توازن بدن و شناکردن از آن‌ها استفاده می کنند. شهپرها به دو نوع است: شهپرهای تاق و شهپرهای جوره (جفت). مخرج در قسمت آخر بدن ماهیان واقع بوده، به دو طرف بدن ماهیان خط باریک موجود است که خط مذکور سلسله سوراخ‌هایی است که با اعضای حسی ارتباط دارد و به‌واسطهٔ این خط جهت آب را تعیین و موازنهٔ بدن را حفظ می‌نمایند.

۳- دم Tail: قسمت بیشتر دم را شهپردم تشکیل داده است که در حرکت کمک می کند.

معلومات اضافی

ماهی که یک نوع حیوان فقاریه است، ، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک کنندۀ درس‌های مربوطۀ آن می‌باشد، در شکل (۵-۹) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل (۵-۹): ساختمان داخلی ماهی

ذوحیاتین (Amphibian): ذوحیاتین کلمۀ عربی است. ذو به‌معنای صاحب است و حیاتین دو حیات معنای دارد. در لاتین امفی بیوس Amphibious به‌معنای دو حیاته (خشکه و آب) می‌باشد. این حیوانات در آب و خشکه زنده گی را پیش می‌برند. انواع ذوحیاتین عبارت اند از:

الف) ذوحیاتین بدون دم: مثال آن بقه (Frog) و تود Toad است.

ب) ذوحیاتین دم‌دار: مثال آن‌ها، سلمندر Salamander و نیوتس Newts است.

ج) ذوحیاتین بدون پاها: مثال آن Caecilian است.



الف: تاود



ب: سلمندر



ج: سی سیلیان



د: نیوتس

شکل (۶-۹): انواع ذوحیاتین

مشخصات مشترک ذوخیاتین

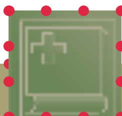
- جلد ذوحیاتین بدون فلس است یک قسم غده دارد که جلد آن‌ها را مرطوب نگه می‌دارد.
- اعضای حرکی (پاها) آن‌ها دو جوره می‌باشد که برای حرکت و شنا کردن به‌کار می‌برند.
- ذوحیاتینی که پای ندارد، به‌نام سیسلیان Ceacillian یاد می‌شود.
- قلب آن‌ها سه جف دارد (دو دهلیز و یک بطن).
- توسط برانشی، جلد و شش‌ها تنفس می‌نمایند.
- نل جهاز هضمی به مخرج آن‌ها که به‌نام کلواکا یاد می‌شود، چسپیده است.
- مغز آن یک جوره عصب مغزی دارد.
- القاح‌شان داخلی یا خارجی است، بیشتر آن‌ها تخم می‌گذارند.

بقه (Frog): بقه به انواع مختلف پیدا می‌شود؛ مثل بقهٔ معمولی، زهردار، به درخت بالا شونده و غیره. بقهٔ زهری در عقب گردن دارای غدهٔ زهری است شکل (۷-۹)

بقهٔ معمولی (Rana Tigrana): از جمله ذوحیاتین بوده یک قسمت عمر خود به خصوص هنگام تخم‌گذاری و لاروا را در آب به سر می‌برد و در وقت بلوغ به‌خشکه می‌براید.


شکل (۷-۹): بقهٔ درخت

ساختمان خارجی بقه: بقه گردن و دم مشخص ندارد. در قسمت پیش روی سر دهن واقع است زبان آن در دهن موقعیت داشته مثل دیگر حیوانات به‌کام نه‌چسپیده بلکه با لبش در قسمت پیش روی دهن چسپیده است که در وقت شکار حشرات به‌آسانی بیرون می‌برآید. در سر بقه یک جوره سوراخ بینی و یک جوره چشم واقع است. به دو طرف سر پرده‌های گوش‌ها قرار دارد. مخرج آن در قسمت آخر بدن قرار داشته، پاهای پیش روی آن کوتاه و پاهای عقبی آن طویل می‌باشد که برای خیززدن خوب است. هر پای آن چهار انگشت دارد و در بین انگشتان آن پرده موجود است که برای شنا کردن از آن کار می‌گیرند. انگشت کلان جنس مذکر نسبت به جنس مونث بزرگ است که در وقت القاح جنس مونث را توسط آن محکم می‌گیرد . جنس مذکر آن دو عضو صوتی دارد که توسط آن آواز می‌کشد.



معلومات اضافی

بقه که یک نوع ذوحیاتین است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک‌کنندهٔ درس‌های مربوطهٔ آن می‌باشد، در شکل (۸-۹) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل(۸-۹): بقهٔ معمولی

خزنده‌گان (Reptilia)

اگر شما به دیوارهای خانه به خصوص از طرف شب به‌روشنی نظر اندازید، یک نوع حیوان را مشاهده خواهید کرد که بالای دیوار محکم چسپیده و این طرف و آن طرف حرکت می‌نماید. این‌ها چه قسم حیوانات می‌باشند و چه‌طور به‌دیوارها خود را محکم گرفته می‌توانند؟

ریپتایل Reptile در لاتین به‌معنای خزنده است. این حیوانات هنگام حرکت خود را توسط سطح شکم کش می‌نمایند، ازاین سبب آن‌ها را خزنده‌گان می‌نامند. علمی که از خزنده‌گان بحث می‌کند. هرپتالوژی Herptalogy گفته می‌شود. این حیوانات دارای جلد خشک و درشت می‌باشند که از تبخیر زیاد آب بدن جلوگیری می‌کند. در این صنف حیوانات ذیل شامل اند.

- چلپاسه
- تمساح یا کروکودیل
- مارها
- سنگ‌پشت‌های بحری Turtle، سنگ‌پشت‌های معمولی، دایناسورها Dinosaurs و غیره.

دایناسور حیوانات بزرگ بوده که نسل آن‌ها از بین رفته است. به استثنای سنگ‌پشت‌های بحری و مار آبی، تمام خزنده‌گان حیوانات خشکه می‌باشند. به جز مار، تمام خزنده‌گان پای دارند.

مشخصات مشترک خزنده‌گان

۱- قلب آن‌ها دارای سه جوف بوده و دوران خون بسته دارند. تنها قلب کروکودیل چهار جوف دارد.

۲- به‌واسطهٔ شش تنفس می‌کنند.

۳- جنس مذکر و مؤنث‌شان جدا بوده، القاح داخلی دارند. بیشتر آن‌ها تخم‌گذار بوده، استحاله ندارند.

۴- تعداد اعصاب مغزشان ۱۲ جوره است.



شکل (۹-۹): انواع چلپاسه‌ها

انواع خزنده‌گان

چلپاسه از جمله خزنده‌گان بوده، بدن دراز استوانه‌یی دارد و دارای رنگ‌های مختلف می‌باشد.بدن آن از سه قسمت یعنی سر، تنه و دم تشکیل

شده است. چلپاسه‌ها حشرات را می‌خورند. اگر دم چلپاسه قطع شود، دوباره ترمیم می‌شود.

تمساح (کروکودیل Crocodile): این حیوان دارای جسامت بزرگ بوده، دم کلان و دندان‌های قوی و بزرگ دارد. در آب و خشکه زنده‌گی کرده می‌تواند و حیوان گوشت‌خوار است و در خشکه تخم‌گذاری می‌کند. بدن این حیوان از سر، گردن، تنه و دم تشکیل شده است انگشتان هر چهار پای آن دارای پرده و ناخن است. پاهایش در شنا کردن کمک می‌کند. در سر خود دو چشم کلان دارد و در آخر بدنش مخرج موقعیت دارد که مواد اضافی را از آن طریق به خارج طرح می‌نماید. جلد آن سخت و محکم می‌باشد. تمساح افریقایی تقریباً هشت متر طول دارد.


الیگاتور امریکایی


تمساح

شکل (۱۰-۹): انواع تمساح

سنگ‌پشت‌ها (Tortoise) یا (Turtle)

این حیوانات در آب و خشکه زنده‌گی می‌نمایند. بدن آن‌ها در بین دو کاسهٔ سخت استخوانی موقعیت دارد. پاهایش پنج انگشت و ناخن‌های تیز دارد در وقت حرکت سر، پاها و دم آن‌ها از کاسه‌ها خارج می‌شود و دندان ندارند. سنگ‌پشت‌هایی


سنگپشت آبزی


سنگ پشت خشکه

شکل (۱۱-۹): انواع سنگ‌پشت‌ها

که در آب زنده‌گی می‌کنند، پاهایش برای آب‌بازی دارای پرده می‌باشد؛ به‌همین قسم، یک نوع ساختمان‌های تنفسی دارد که در عمق آب مانند برانشی از آن کار می‌گیرد. سنگ‌پشت‌ها در خشکه تخم‌گذاری می‌کنند. طول یک نوع سنگ‌پشت افریقایی به سه متر می‌رسد.

مارها (Snakes)

چند نوع مار را می‌شناسید. آیا تمام مارها زهری هستند؟

مارها بدن طویل و باریک دارند. در بعضی از آن‌ها تیر کمر از ۲۰۰ تا ۴۰۰ حلقه دارد. مارها خزنده‌گان بدون پای اند. بدن‌شان فلس‌های کاذب دارد که در حرکت کمک می‌کنند. چشم آن‌ها بدون پلک بوده و پلک زده نمی‌توانند. دهن مارها خاصیت ارتجاعی داشته بسیار باز می‌شود. در دهن آن‌ها زبان و دندان قرار دارد که در وقت گرفتن و بلعیدن غذا از آن کار می‌گیرند و جویده نمی‌توانند. شکار خود را می‌بلعند. مارها حیوانات گوشت‌خوار بوده بقه‌ها، گنجشک‌ها، موش‌ها و غیره را می‌خورند. حس ذایقه ندارند و مارهای زهری در الاشه بالایی خود به‌نام فنگ Fung دندان‌های مخصوص دارند که با غده‌های زهری وصل است. کبرا و کارف Karf از جمله مارهای زهری قوی می‌باشند. مارها معمولاً تخم می‌گذارند؛ ولی تعداد اندکی از آن‌ها چوچه زا اند.

انواع مارها: مارها به انواع مختلف یافت می‌شوند. در این‌جا نام چند نوع آن‌را می‌گیریم:

الف: مار زنگی Rattle snake

ب: مار آبی بی‌زهر

ج: مار کبرا یا کپچه

د: مار افعی،

هـ: بوا Boa



شکل (۱۲-۹): انواع مارها









انواع مارها از لحاظ زهر:

مارها از نگاه شکل و چگونه گی دندان‌های الاشه فوقانی انواع ذیل دارد.

۱- مارهای بی‌زهر یا مارهای دارای دندان‌های ساده.

۲- مارهای زهری که فنگ Fung یا انیاب آخری دارند.

۳- مارهای زهری که دندان‌های انیاب قدامی (پیش‌روی) دارند.

زهر مار

اگر زهر مار خورده شود، خطر دارد؟

زهر مار مادهٔ خطرناک زرد، بی‌بو و بی‌مزه است. اگر خورده شود، به شرطی که در معده زخم نباشد و یا در خون داخل نشود، خطر ندارد. در آلاشهٔ فوقانی مارهای زهری یک جوره غدهٔ زهری وجود دارد که زهر را ترشح می کند. هر غدهٔ زهری توسط یک نل با دندان‌های زهری Fung ارتباط دارد. زهر مار خاصیت انزایمی پروتینی دارد. شدت زهر نظر به مارها فرق می کند. زهر هر مار مشخصات مختلف دارد؛ به‌طور مثال: زهر مار کبرا سیستم تنفسی شکار خود را فلج می‌نماید. زهر بعضی از مارها به قلب و دستگاه عصبی ضرر می‌رساند.



شکل (۱۳-۹): دندان‌های زهری مار

پرنده‌گان (Aves)

آیا شتر مرغ را دیده‌اید چه‌نوع حیوان است؟

شتر مرغ و فیل مرغ چرا پریده نمی‌توانند؟

در لاتین Aves (پرندگان) معنای می‌دهد. علمی که از پرنده‌گان بحث می‌کند، به‌نام اورینتولوژی Orinthology یاد می‌شود.

مشخصات مشترک پرنده‌گان

- بدن پرنده‌گان به‌وسیلهٔ پرها پوشیده شده است.
- دو جوره اعضای حرکی (بال‌ها) دارند. بال در پریدن و پاها در حرکت کردن و پالیدن غذا و آب‌بازی کمک می‌نماید. پاهای‌شان توسط فلس‌ها پوشیده شده اند.
- لب‌های آن به منقار (نول) تبدیل گردیده و دندان ندارند.
- قلب پرنده‌گان چهار جوف داشته، دوران خون بسته دارند.
- تعداد اعصاب مغز آن‌ها ۱۲ جوره می‌باشد.
- مذکر و مونث آن‌ها جدا بوده، القاح داخلی دارند، جنین‌شان خارج از بدن مادر نمو می‌کند.
- دو عدد گرده دارند، مثانه ندارند و مواد فاضله‌شان نیمه‌جامد بوده و از طریق کلواکا اطراح می‌کنند.

ساختمان خارجی پرنده‌گان

بدن پرنده‌گان از سه قسمت (سر، تنه و گردن) ساخته شده است.

۱- سر: در سر پرنده‌گان نول، چشم، سوراخ‌های بینی و دو گوش قرار دارد.

۲- گردن: در پرنده‌گان مهره‌های گردن متحرک بوده، گردن را هر طرف حرکت داده می‌توانند. بعضی از پرنده‌گان گردن دراز و بعضی هم گردن کوتاه دارند.

۳- تنه: تنهٔ پرنده‌گان شکل بیضوی داشته که دو بال و دو پای به آن وصل است. در قسمت آخر تنه دم قرار دارد. پرهای پرنده‌گان از حجرات جلد به‌وجود می‌آیند.



شکل (۱۴–۹): ساختمان خارجی پرنده‌گان

معلومات اضافی

عقاب که حیوان فقاریه و یک نوع از پرنده‌گان است، ساختمان داخلی (اعضا و سیستم‌ها) که کمک‌کننده درس‌های مربوطه پرنده‌گان می‌باشد، در شکل (۱۵–۹) به‌صورت مکمل نشان داده شده است.



شکل (۱۵–۹): ساختمان‌های داخلی پرنده‌گان

انواع پرنده‌گان از لحاظ حرکت و زنده‌گی: پرنده‌گان از لحاظ طرز زنده‌گی بعضی در آب‌ها آب‌بازی می‌نمایند و بعضی در خشکه یا درختان زنده‌گی دارند. از لحاظ حرکت به دونوع می‌باشند: در هوا می‌پرند (پروازکننده) و در زمین می‌دوند (دونده).

پرنده‌گان دونده: مرغ‌های دونده آن‌عده پرنده‌گان هستند که پریده نمی‌توانند. این‌ها جسامت بزرگ و پرهای کم دارند؛ در قسمت بال و دم آن‌ها پرها کم و یا ندارند. مثال آن‌ها عبارت از کیوی Kiwi، شترمرغ Ostrich، پنگوین Penguin، کسوویری Cassowary می‌باشد.



کیسوویری



پنگوین



کیوی



شترمرغ

شکل (۱۶-۹): پرنده‌گان دونده

کیوی (Kiwi): این حیوان رنگ خاکستری داشته، دارای سر و منقار بوده و پرهای کم‌زور دارد دم ندارد، پاهایش قوی بوده، جنس مونث آن یک عدد تخم کلان می‌گذارد. کیوی یک حیوان شب‌فعال است؛ یعنی از طرف شب برای به‌دست‌آوردن غذا سر گردان می‌باشد. خانهٔ خود را در سوراخ‌های کلان آباد می‌کند.

پرنده‌گان پروازکننده (Flying Birds): پرها و عضلات این پرنده‌ها برای پرواز ساخته شده است. مثال آن‌ها: مینا، طوطی، شاهین، بلبل و غیره می‌باشد.



شانه سرک



بلبل



طوطی



کبک



شاهین

شکل (۱۷-۹): پرنده‌گان پروازکننده در هوا



فکر کنید

اشکال ذیل را به دقت دیده و در بارهٔ هر کدام آن‌ها معلومات دهید.

۱- چه‌نوع حیوانات اند؟ نام‌های شان را بگیرید.

۲- در کدام گروپ شامل اند؟

۳- مشخصات آن‌ها

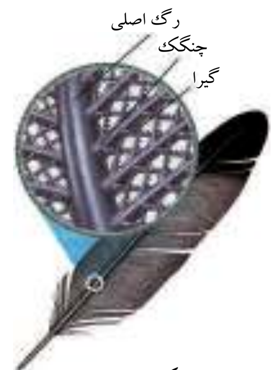
۴- طرز زنده‌گی و طریقهٔ به‌دست‌آوردن خوراک



شکل (۱۸-۹):

پرها

پرها از اپی‌درم جلد نمو می‌کنند. پرها پرنده‌گان را از صدمات خارجی محافظت می‌نمایند. پرهای دم و بال در پرواز کمک می‌نمایند. پرها در ابتدا دارای رگ‌ها می‌باشند که در هنگام نمو به پر، مواد غذایی می‌رسانند. زمانی‌که نموی پر تکمیل شد، رگ‌ها خشک شده و با عمل تنفس ارتباط آن‌ها قطع می‌شود.



شکل (۱۹-۹): پر



فعالیت

هدف: مشاهدهٔ پر به‌وسیلهٔ مایکروسکوپ.

مواد مورد ضرورت: مایکروسکوپ، سلاید، پوش سلاید، قیچی، روغن، قطره‌چکان و پر.

طرزالعمل: پر مرغ و یا کدام پرندهٔ دیگر را به صنف بیاورید و به‌وسیلهٔ قیچی به اندازهٔ پنج ملی متر مربع قطع نمایید. توتهٔ قطع‌شده را بالای سلاید بگذارید، یک قطره روغن زیتون و یا کدام روغن دیگر بالای آن توسط قطره‌چکان علاوه نمایید و بالای آن پوش سلاید بگذارید، بعد کمی فشار دهید تا روغن خوب انتشار نماید. حال ساختمان پر را زیر مایکروسکوپ مشاهده نمایید. شکلی را که می‌بینید، در کتابچه‌های خود رسم و در صنف بالای آن بحث نمایید.

پستان‌داران (Mammalian)

نهنگ چه‌گونه حیوان است؟ و از کدام گروپ حیوانات فقاریه می‌باشد؟

آیا کدام پستان‌داری را دیده‌اید که پرواز کند؟

پستان‌داران حیوانات عالی و پیشرفته بوده، جنس مونث آن‌ها دارای پستان می‌باشد که چوچه‌ها را شیر می‌دهد.

مشخصات عمومی پستان‌داران

- بدن پستان‌داران کم یا زیاد توسط پشم پوشیده می‌باشد. بدن آن غدوات زیاد مثل (غدوات شیری، روغن، عرق و غیره) دارد.
- گردن‌شان هفت مهره دارند.
- بعضی از آن‌ها دم دراز و متحرک دارند.
- دندان‌های آن‌ها به اساس مواد خوراکهٔ آن‌ها فرق می‌نمایند.
- سیستم دوران خون بسته داشته و قلب‌شان چهار جوفی است.
- به‌واسطهٔ شش‌ها تنفس نموده و حنجرهٔ آن‌ها طناب صوتی دارد.
- قفس سینه و جوف شکم آن‌ها توسط پردهٔ حجاب حاجز (دیا فرگم) که یک پردهٔ عضلاتی است، از هم جدا شده است.
- در سیستم اطراحیه مثانه دارند.
- تعداد اعصاب مغز آن‌ها به ۱۲ جوره می‌رسد. مغزشان خوب نمو کرده است.
- مذکر و مونث آن‌ها جدا بوده و اعضای جنسی در آن‌ها خوب انکشاف کرده است. القاح

آن‌ها داخلی است، تخم القاح‌شده در رحم نگه‌داری می‌شود و مراحل جنین را در رحم مکمل می‌نماید.

طبقه‌بندی حیوانات پستان‌دار

۱- پستان‌داران از لحاظ به‌دست‌آوردن غذا به سه گروپ تقسیم شده‌اند:
الف: علف‌خوران Herbivores مثل گاو، گوسفند و غیره
ب: گوشت‌خوار Carnivorous مثل گرگ، سگ، پلنگ و غیره
ج: همه‌چیز خوران Omnivorous
۲- از لحاظ چوچه دادن به دو گروپ تقسیم شده‌اند:
الف: تخم‌گذار Oviparous
ب: چوچه‌دهنده‌گان Viviparous

حیوانات پستان‌دار تخم‌گذار: این حیوانات تخم می‌گذارند و زمانی‌که چوچه‌ها از تخم خارج می‌شوند، از پستان مادر شیر می‌خورند. این نوع حیوانات در آسترالیا و نیوگینی پیدا می‌شوند. مثال آن خار پوست مورچه‌خور است که ما آن را خار پشتک می‌نامیم و مثال دیگرش دک بل پلاتی پس Duckbill platypus است.





شکل (۲۰-۹): پستان‌داران تخم گذار

چوچه‌دهنده‌ها: این‌ها به دو گروپ تقسیم می‌شوند: کیسه داران و جوره (Placenta) داران.
حیوانات کیسه‌دار: جنس مونث این نوع حیوانات در قسمت شکم در نزدیک پاهای عقبی ساختمان کیسه‌مانند دارد که نوک پستان‌های آن در داخل کیسه می‌باشد. زمانی‌که چوچه

می‌دهند، چوچهٔ آن کوچک و کم‌زور می‌باشد؛ مادرش آن را داخل کیسه نموده در آن‌جا تغذیه و محافظت می‌کند. چوچه تا وقت زیاد داخل کیسه می‌باشد. این نوع حیوانات در آسترالیا و امریکای جنوبی بسیار یافت می‌شوند. مثال‌های آن کانگرو Kangaroo، اوپوسم Opossum و خرس کوالا Koala bear می‌باشد.


اوپوسم


کوالابیر


کانگرو

شکل (۲۱-۹): حیوانات کیسه دار

حیوانات جوره (خس) دار Placental Mammalia: چوچهٔ این حیوانات تا وقت زیاد در رحم مادر می‌باشند. جوره یا خس در رحم به‌وجود می‌آید و با دیوار رحم چسپیده می‌باشد. چوچه از همین طریق مواد غذایی و آکسیجن می‌گیرد. ازاین سبب این‌ها را حیوانات پلاسنتادار می‌گویند و چوچهٔ این حیوانات بعد از تولد، شیر را می‌مکد. حیوانات پلاسنتادار از نقطه‌نظر بعضی مشخصات مثل: شکل، ساختمان و به‌دست‌آوردن غذا قرار ذیل اند:

۱- پستان‌داران حشره‌خوار: این حیوانات حشره‌خوار اند که از طرف شب از خانه‌های خود خارج می‌شوند و خوراکهٔ خود را جست‌جو می‌کنند؛ مثال آن: هیج‌هاگ Hedgehog، شریو Sherew و مول Mole می‌باشد. بدن هیج‌هاگ از ساختمان‌های خارمانند پوشیده شده است.


شریو


مول


هیج‌هاگ

شکل (۲۲-۹): پستان‌داران حشره‌خوار

۲- پستان‌داران مورچه‌خوار (Edenate): این حیوانات دندان‌های پیش روی ندارند و یا اگر دارند، بسیار کوچک می‌باشد. به‌واسطهٔ پنجه‌های دراز خود زمین را حفر می‌کنند. مورچه‌ها را توسط زبان دراز خود گرفته و می‌خورند. مثال‌های آن: پنگولین Pangolin و ارمادیلو Armadillo است.


ارمادیلو


پنگولین

شکل (۲۵-۹): حیوانات قطع‌کننده

۳- حیوانات قطع‌کننده (Rodent): دندان‌های پیش روی این حیوانات بسیار تیز بوده، اشیا را به‌آسانی قطع می‌کنند. مثال آن جیره، خرگوش و موش می‌باشد.


جیره


خرگوش


موش

شکل (۲۴-۹): حیوانات قطع‌کننده

٤- حیوانات پستان‌دار پروازکننده: در بین پاهای پیش روی و آخری آن‌ها ساختمان‌های پرده‌مانند وجود دارد که حیوان توسط آن پرواز کرده می‌تواند. مثال آن شب‌پرک چرمی Bat است. شب‌پرک حیوان شب فعال بوده و یک طریق مخصوص دارد؛ طوری‌که موج یک آواز مخصوص را تولید می‌نماید و انسان فکر می‌کند که حیوان مذکور بسیار نزدیک از پیش روی اش می‌گذرد.

زمانی‌که موج آواز با چیزی تصادم می‌نماید، دوباره انعکاس نموده و حیوان مذکور آن را می‌شنود؛ به این اساس، این حیوان جهت خود را تغییر می‌دهد. رادارهای میدان‌های هوایی بر اساس همین اصول ساخته شده‌اند.





شکل (۲۵-۹): شب‌پرک چرمی

٥- حیوانات دارندۀ دماغ عالی: مغز این حیوانات خوب نمو نموده است؛ مثلاً: مغز شادی‌ها، گوریلا و شمپانزی‌ها نسبت به دیگر حیوانات خوب‌تر نمو کرده است.



گوریلا



شمپانزی

شکل (۲۶-۹): حیوانات دارندۀ دماغ عالی

٦- پستان‌داران گوشت‌خوار: این حیوانات دارای دندان پاره‌کنندۀ Canine بسیار تیز و قوی می‌باشند. پنجه‌های تیز و قوی دارند تا شکار خود را به‌آسانی بگیرند. مثال‌های آن‌ها عبارت اند از: پشک، سگ، شیر، گرگ و غیره.


Tiger


شیر (Lion)


شغال (Jackal)


روباه (Fox)


گرگ (Wolf)

شکل (۲۷-۹): حیوانات گوشت‌خوار


گوزن

۷- حیوانات پستان‌دار سُم‌دار (Hoofed): پاهای این حیوانات سم (ناخن) دارند و از لحاظ داشتن سم به دو نوع اند: یک سمه مثل مرکب، اسپ و غیره و دو سمه مثل گاو، بز و گوسفند و غیره. این‌ها همه حیوانات علف‌خوار اند که علف را در معدهٔ خود جمع نموده و در وقت آرام نشخوار می‌کنند و بعد از میده کردن دوباره به معده انتقال می‌هند.


آهو


گورا خر


زرافه

شکل (۲۸-۹): حیوانات سُم‌دار

۸- حیوانات خرطوم‌دار: حیوان کلان علف‌خوار بوده که در جنگلات زنده گی می‌نماید. در پیش روی خود خرطوم دراز دارد. مثال آن فیل است.



شکل (۲۹-۹): فیل

۹- حیوانات پستان‌دار ماهی‌مانند (Fish like): این حیوانات در بحرها زنده گی می کنند و از تمام حیواناتی که در آب زنده گی می‌نمایند، کلانتر می‌باشند. نهنگ یا وهیل Whale صد فت طول و تا ۱۵۰ تن وزن دارد. در بین این حیوانات، دلفین یک حیوان ذهین بوده و با انسان‌ها محبت می‌نماید.





شکل (۳۰-۹): حیوانات پستان‌دار ماهی‌مانند



فکر کنید

اشکال ذیل را به دقت مشاهده نمایید و به کمک درس‌های گذشته، در بارهٔ هر کدام معلومات جداگانه بنوسید و به سؤال‌های ذیل جواب بدهید.

۱- کدام نوع حیوانات اند؟

۲- در کدام گروپ شامل اند؟

۳- چه مشخصات دارند؟

۴- طرز زنده‌گی و طریقهٔ به‌دست‌آوردن غذای آن‌ها چگونه است.



خوک یا خنزیر



پاندا



خرس (Bear)



کفتاز (Hyena)

شکل (۳۱-۹): حیوانات فقاریه

خلاصهٔ فصل نهم

حیوانات فقاریه حیواناتی اند که تیر کمرشان از (مهره) ساخته شده است. در زبان بیولوژی مهره را Vertebra می‌گویند.

حیوانات فقاریه به پنج کلاس (صنف) تقسیم شده‌اند که ماهیان، ذوحیاتین، خزنده‌گان، پرنده‌گان و پستان‌داران در آن‌ها شامل اند.

• ماهیان: حیوانات آبی بوده که به‌واسطهٔ برانشی تنفس می‌کنند و به سه نوع می‌باشند: دهن‌گرد یا بی‌الاشه، غضروفی و استخوان‌دار. بدن آن‌ها از سه قسمت یعنی سر، تنه و دم ساخته شده است.

• ذوحیاتین: حیواناتی است که هم در آب و هم در خشکه زنده‌گی کرده می‌تواند. عملیهٔ تنفس را به‌واسطهٔ جلد، برانشی ویا شش‌ها اجرا می‌نماید. در این گروپ، بقهٔ معمولی، تاود، سلمندر و غیره شامل‌اند.

• خزنده‌گان: حیوانات خشکه بوده، جلدشان خشک و درشت می‌باشد. به‌واسطهٔ شش‌ها تنفس می‌کنند و توسط شکم می‌خزند. دراین گروپ، چلپاسه، مارها، سنگ‌پشت‌ها و تمساح شامل اند.

• پرنده‌گان: بدن پرنده‌گان توسط پر پوشیده شده و از نظر حرکت به دونوع اند: دونده و پروازکننده‌ها : از نظر زنده‌گی هم به دو گروپ تقسیم شده‌اند: آب‌بازی‌کننده‌گان و گشتنده‌گان در خشکه.

• پستان‌داران: پستان‌داران حیواناتی اند که جنس مونث آن دارای پستان می‌باشد و به چوچه‌های خود شیر می‌دهند. از نظر تولید نسل به دو نوع اند: تخم گذار و چوچه‌زا. چوچه‌زا به دو گروپ تقسیم شده اند: کیسه‌داران و پلاسنتا (جوره یا خس‌دار).

• حیوانات جوره‌دار به انواع ذیل تقسیم شده اند:

۱- حشره‌خواران ۲- مورچه‌خواران ۳- قطع کننده‌گان ۴- پرنده‌گان پستان‌دار

۵-گوشت‌خواران ۶- سم‌داران ۷- خرطوم‌داران ۸- پستان‌داران ماهی‌مانند.

بعضی اصطلاحات بیولوژی قرار زیر است:

Bilateral symmetric ⇦ تناظر دو جانبه

Cyclostoma ⇦ ماهیان دهن‌گرد

Internal Fertilization ⇦ القاح داخلی

⇦ شب فعال یا آن‌عده حیوانات که غذای خود را از طرف شب می‌پالند

⇦ دارای دندان‌های زهری هستند که در آلاشه فوقانی مارها قرار دارند

Opercatum ⇦ ساختمان‌های گوش‌مانند به دو طرف سر ماهی‌ها

Coloaca ⇦ مجرای مواد فاضله و تناسلی

External fertilization ⇦ القاح خارجی از بدن

سؤال‌های فصل نهم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود نوشته، در مقابل جمله‌های درست «ص» و در مقابل نادرست حرف «غ» بگذارید.

• تمام ماهیان توسط برانشی تنفس می کنند( ).

• قلب پرنده‌گان دو جوف دارد ( ).

• خزنده‌گان دوران بستهٔ خون دارند ( ).

• القاح ماهیان و ذوحیاتین القاح داخلی است ( ).

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود نوشته و برای جای خالی هر جمله جواب صحیح انتخاب نمایید.

۱. اورینتولوژی Orinthology علمی است که از ....بحث می کند.

الف: ماهیان ب: خزنده‌گان ج: پرنده‌گان د: هیچ کدام

۲. هرپیتولوژی علمی است که در مورد ....بحث می‌نماید.

الف: پستان‌داران ب: خزنده‌گان ج: پرنده‌گان د: هیچ کدام

۳. ایکتالوژی علمی است که از ....بحث می‌نماید.

الف: ماهیان غضروفی ب: خزنده‌گان ج: پرنده‌گان د: هیچ کدام

سؤال‌های تشریحی

• چند مشابهت عمده ماهیان و ذوحیاتین را بنویسید.

• فرق‌های عمدهٔ خزنده‌گان و پرنده‌گان را واضح سازید.

• مشخصات عمدهٔ پستان‌داران را تشریح نمایید.

فصل دهم

مقایسهٔ سیستم‌های حیوانات فقاریه

آیا ساختمان سیستم‌های تمام حیوانات فقاریه یک‌سان است؟

حیوانات فقاریه نسبت به دیگر حیوانات پیشرفته‌تر اند و برای اجرای فعالیت‌های مختلف زنده‌گی سیستم‌های مشخص دارند که هرکدام آن‌ها وظایف معین را انجام می‌دهند. چون این حیوانات از نقطه‌نظر محیط‌زیست، خوراک و دیگر فعالیت‌ها از هم دیگر فرق دارند، ازاین سبب در حیوانات مختلف، ساختمان سیستم‌های آن‌ها کم یا زیاد از هم دیگر فرق می کند؛ ولی به‌صورت عموم از لحاظ وظیفه و فعالیت‌ها با هم مشابه اند.

با مطالعهٔ این فصل خواهید توانست تا: اسکلیت، عضلات، سیستم هاضمه، سیستم تنفسی، سیستم دوران خون، سیستم اطراحیه، سیستم تکثری، اعضای حسی و تنظیم درجهٔ حرارت آن‌ها را با هم دیگر مقایسه نموده، شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را بدانید.

سیستم اسکلیتی: کاسهٔ سر، تیر کمر، پاها، اعضای حرکی (دست و پا) و مجموعهٔ دیگر استخوان‌های بدن که یک ساختمان مشخص را به‌وجود آورده اند؛ به‌نام سیستم اسکلیتی یاد می‌شود.

اسکلیت به دو نوع است: اسکلیت داخلی و خارجی. اسکلیت داخلی برخلاف اسکلیت خارجی زنده بوده، در اسکلیت داخلی انساج زنده مثل غضروف و استخوان شامل اند چون اسکلیت خارجی که در حیوانات مفصلیه دیده می‌شود نموی آن‌ها را محدود می‌سازد. برخلاف در اسکلیت داخلی این محدودیت‌ها وجود ندارد. از همین سبب در حیوانات فقاریه، حیوانات کلان دیده می‌شوند. در حیوانات فقاریه اسکلیت از نظر شکل و اندازهٔ جسامت از هم فرق می‌نماید. اسکلیت بعضی از ماهیان از غضروف ساخته شده است؛ اما اسکلیت متباقی حیوانات از استخوان‌ها ساخته شده است.

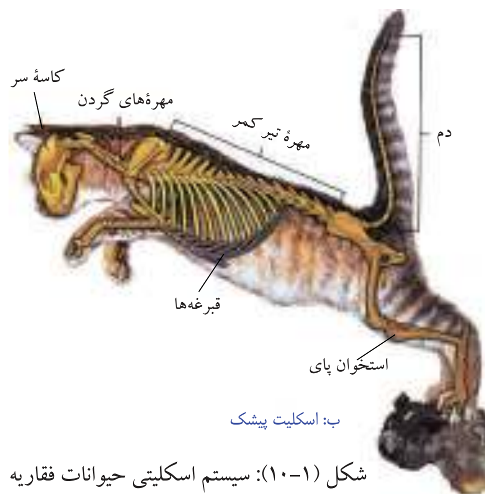
اسکلیت بقه را استخوان سر که ساختمان پهن دارد، مهره‌های تیر کمر، کمربند شانه‌ها، لگن خاصره و اعضای حرکی (دست و پا) تشکیل می‌دهد.

پرنده‌گان استخوان سخت و میان‌خالی دارند که برای بدن پرنده‌گان ساختمان خاص داده است. سر پرنده‌گان از استخوان‌های نازک و گردن آن‌ها از استخوان‌های متحرک ساخته شده است. مهره‌های کمر آن‌ها با لگن خاصره وصل است و یک قسمت تیر کمر پرنده‌گان با قفس سینه چسپیده است.

در قسمت پیش روی سینهٔ آن‌ها استخوان چناق می‌باشد. استخوان سینه پرنده‌گان Sternium به کشتی شباهت داشته و در هنگام پرواز در حفظ توازن آن‌ها کمک می‌نماید، هم‌چنین استخوان پاها و بال‌ها می‌باشد. در شکل (۱-۱۰) ساختمان اسکلیت پشک و ساختمان اسکلیت پرنده دیده می‌شود که هردو از جملهٔ حیوانات فقاریه اند.



الف: اسکلیت پرنده



ب: اسکلیت پیشک

شکل (۱-۱۰): سیستم اسکلیتی حیوانات فقاریه

فعالیت

در قسمت وظایف اسکلیت به شکل گروپی بحث نموده و نتیجه را در بین خود شریک نمایید.

عضلات: با وجودی‌که در حیوانات مختلف فقاریه عضلات فرق می‌کنند؛ ولی به‌صورت عموم از لحاظ وظیفه و فعالیت‌ها با هم مشابه اند. قسمت زیاد بدن این حیوانات را عضلات تشکیل داده است. عضلات سبب شکل بدن و حرکات متنوع می‌گردند. انساج عضلات از حجرات مشخص ساخته شده است که قدرت انقباض و انبساط را دارند. از نظر کار و فعالیت به دو قسم است: عضلات ارادی و عضلات غیر ارادی و از لحاظ ساختمان به سه قسم اند: عضلات لشم، عضلات قلب و عضلات اسکلیتی.

سیستم هاضمه: سیستم هاضمهٔ حیوانات فقاری از لحاظ مواد خوراکه، طریقه‌های به‌دست‌آوردن آن، محیط زنده‌گی و دیگر فعالیت‌های حیاتی فرق می‌کند؛ ولی به‌صورت عموم سیستم هاضمهٔ حیوانات فقاریه دارای اعضایی ذیل می‌باشد:

۱- دهن: در دهن، زبان، دندان‌ها و غدوات لعابیه جای دارند. به استثنای پرنده‌گان و چند حیوان فقاریه، همهٔ این حیوانات دارای دندان‌ها می‌باشند.

۲- حلقوم، ۳- مری، ۴- معده، ۵- روده‌های کوچک که در آن‌ها عمل هضم و جذب صورت می‌گیرد، ۶- روده‌های کلان‌که به مخرج ختم می‌شوند. به‌همین قسم، جگر و پانکراس با سیستم هاضمه در عملیهٔ هضم کمک می‌نماید؛ زیرا مواد خود را از طریق یک مجرایی شریک به روده‌های کوچک می‌چکاند تا در عمل هضم کمک نماید.

ماهیان، ذوحیاتین، خزنده‌گان و پرنده‌گان، ادرار، مواد فاضله و حجرات جنسی را از طریق یک مجرا که به‌نام کلواکا یاد می‌شود، خارج می‌سازند؛ ولی اکثر حیوانات پستان‌دار مجراهای جداگانه برای اخراج مواد اضافی دارند.

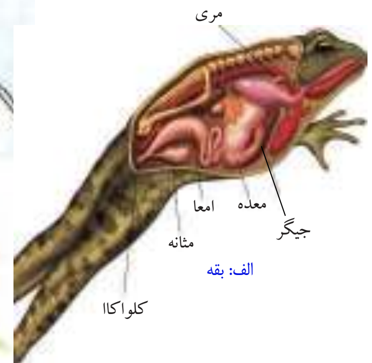
سیستم هاضمهٔ بقه نل عضلاتی دراز است که اعضای آن عبارت اند از: دهن، حلقوم، مری، معده، امعای کوچک و بزرگ که به مخرج ختم می‌شود. دهن بقه در قسمت پیش روی سر واقع است. آلاشهٔ بالایی آن دندان‌های باریک باریک دارد که مواد غذایی را توسط آن‌ها گرفته ولی جویده نمی‌تواند. الاشهٔ پایانی آن‌ها دندان ندارد. در قسمت پایانی دهن آن‌ها زبان موقعیت دارد که توسط آن شکار را به آسانی می‌گیرد. بعد از دهن حلقوم و بعد مری واقع

شده است. مری نل است که با معده وصل شده است.
معدهٔ آن‌ها ساختمان کیسه‌مانند داشته که در هضم غذا کمک می‌کند. بعد از معده روده‌های کوچک که در هضم و جذب کمک می‌نماید، جای دارد. بعد از رودهٔ کوچک، رودهٔ بزرگ واقع شده است که قسمت آخری رودهٔ کلان را به‌نام رکتوم Rectum یاد می‌نماید که در آن مواد ناهضم‌شده ذخیره شده و با کلواکا وصل است که مواد فاضله از راه کلواکا خارج می‌شود. در پرنده‌گان سیستم هاضمه نظر به خوراک‌شان فرق می‌کند. دهن پرنده‌گان دارای نول بوده که هم دانه‌های غله را توسط آن جمع می‌نمایند و هم گوشت را توسط آن توته توته می‌نمایند. بعد از دهن مری واقع است که قسمت آخر مری به جاغور تبدیل شده است که در آن مواد جمع و نرم می‌شود. بعد از جاغور، معدهٔ اولی و بعد سنگ‌دان می‌باشد (در پرنده‌گان گوشت‌خوار جاغور و سنگ‌دان و جود ندارد). بعد از معده در روده هضم و جذب صورت می‌گیرد و مواد اضافی از طریق کلواکا خارج می‌شود. در حیوانات پستان‌دار سیستم هاضمه به تناسب غذا فرق می‌نماید. منبع انرژی حیوانات پستان‌دار علف‌خوار، سلولوز است که در نباتات یافت می‌شود. این حیوانات در بدن خود انزایم هضم سلولوز را ندارند؛ بلکه توسط انزایم سلولوزی باکتریا، سلولوز را پارچه می‌نمایند از جملهٔ حیوانات علف‌خوار، معدهٔ حیوانات نشخوار کننده مثل گاو، گوسفند، شتر و غیره دارای چهار قسمت می‌باشد که در وقت چریدن و خوردن علف به قسمت اول معده داخل می‌شود. در هنگام استراحت برای بار دوم آن را به دهن آورده و نشخوار می‌نمایند که بعد از میده کردن دوباره به معده می‌رود و هضم صورت می‌گیرد.



آنعده پستان‌داران که گوشت‌خوار اند، دندان‌های انیاب آن‌ها خیلی تیز بوده، سیستم هاضمهٔ آن‌ها با دیگر حیوانات پستان‌دار شباهت دارد شکل (۲-۱۰).





شکل (۲-۱۰): سیستم‌های هاضمهٔ حیوانات فقاریه



فعالیت

هدف: مقایسه کردن سیستم‌های هضمی حیوانات فقاریه

طرزالعمل: شاگردان به سه گروپ تقسیم شوند

گروپ الف: ساختمان سیستم‌های هاضمهٔ ماهیان و ذومعیشتین را باهم مقایسه نمایند.

گروپ ب: ساختمان سیستم‌های هاضمهٔ خزنده‌گان و پرنده‌گان را باهم مقایسه کنند.

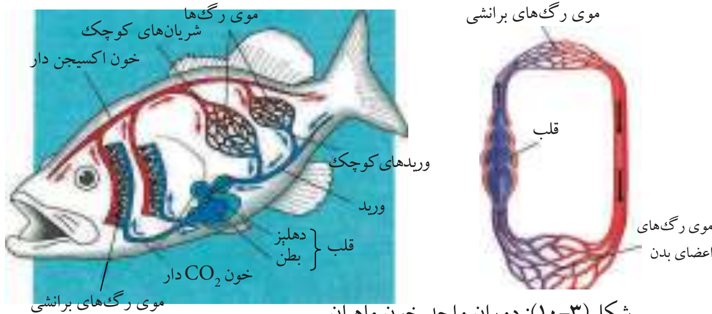
گروپ ج: ساختمان سیستم‌های هاضمهٔ پرنده‌گان و پستان‌داران و فرق‌های آن را مقایسه نموده، در ختم کار در صنف بالای آن بحث نمایند.



فکر کنید

آیا سیستم دوران خون تمام حیوان فقاریه از نظر ساختمان و وظیفه یک‌سان است؟ دوران خون کدام و ظایف را انجام می‌دهد؟

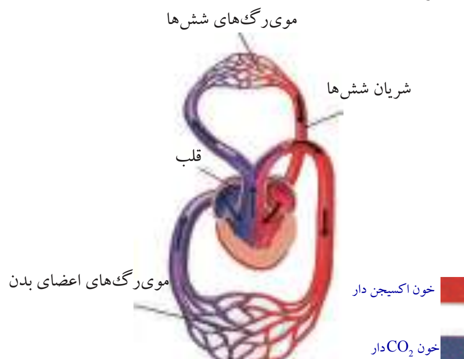
دوران خون حیوانات فقاریه: حیوانات فقاریه دوران بستهٔ خون دارند که اعضای آن به قرار ذیل اند: قلب، شریان‌ها، وریدها، موی‌رگ‌ها و خون. سیستم لمفاوی نیز با خون یک‌جا کار می‌کند. قلب از وریدها خون را گرفته و بعد از تصفیه در شش‌ها توسط شریان‌ها به بدن انتقال می‌دهد. قلب ماهیان دو جوف دارد (یک دهلیز و یک بطن). قلب آن‌ها در زیر گلو موقعیت دارد. خون از بطن به برانشی رفته، بعد از تبادلهٔ گازها به‌واسطه رگ بزرگ بطن از طریق موی‌رگ‌ها به دیگر اعضای بدن انتقال می‌گردد. به این دوران ماهیان، دوران واحد گفته می‌شود.



شکل(۳-۱۰): دوران واحد خون ماهیان

در حیوانات دیگر فقاریه دو نوع دوران (دوران کوچک یا صغیر و دوران بزرگ یا کبیر) موجود است. سیستم دوران خون بقه با ماهی شباهت دارد؛ ولی بقهٔ بالغ با ماهیان فرق دارد. قلب بقه سه جوف (دو دهلیز و یک بطن) و دو نوع دوران خون (دوران کوچک و دوران

بزرگ) دارد. خون آکسیجن‌دار (خون پاک) از شش‌ها به دهلیز چپ رفته و خون کاربن دای اکسایددار (خون ناپاک) از قسمت‌های مختلف بدن به دهلیز راست قلب می‌رود. هردو دهلیز در یک وقت انقباض می‌نمایند و خون داخل بطن می‌شود و در آن‌جا مخلوط می‌گردد؛ به این اساس، بقه دوران ناقص خون دارد.

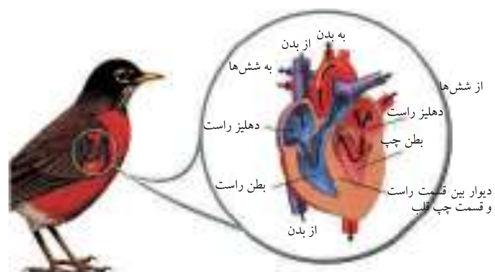




شکل (۴-۱۰): دوران خون بقه

در خزنده‌گان نسبت به بقه دوران خون کامل‌تر است. در آن‌ها دو دهلیز به‌واسطهٔ یک دیوار جدا شده ولی در تمساح دهلیزها و بطن‌ها توسط یک دیوار جدا گردیده است. تمساح اولین حیوان فقاریه است که قلب آن چهار جوف دارد. دوران خون پرنده‌گان با دوران خون پستان‌داران شباهت دارد. قلب آن‌ها چهار جوف دارد جوف‌های فوقانی آن‌ها به‌نام دهلیزها و جوف‌های تحتانی آن‌ها به‌نام بطن‌ها یاد می‌شود. خون صاف از خون ناصاف جدا می‌باشد و دونوع دوران خون (دوران کوچک و دوران بزرگ) دارند.

سیستم تنفسی حیوانات فقاریه در حیوانات مختلف فقاریه، عملیهٔ تنفس فرق می‌کند. ماهیان از آکسیجن منحل در آب استفاده می‌کنند؛ طوری‌که آب از راه دهن و حلقوم به برانشی‌ها داخل گردیده، تبادلهٔ گازها صورت می‌گیرد و آب دوباره از راه برانشی‌ها خارج می‌شود. بقه در وقت لاروا اول از طریق جلد و بعد توسط برانشی تنفس می‌نماید. بقهٔ بالغ شش‌ها پیدا می‌کند. هم‌چنان بقه به‌واسطهٔ جلد مرطوب خود هم تنفس کرده می‌تواند. تنفس از راه جلد معمولاً در وقت خواب زمستانی صورت می‌گیرد. به جلد بقه رگ‌های باریک خون آمده است که تبادلهٔ گازها در آن‌جا صورت می‌گیرد. اعضای سیستم تنفسی پرنده‌گان عبارت اند از بینی، بلعوم و نل هوایی. نل هوایی به دوشاخه (Branch) تقسیم شده است که یک شاخهٔ آن به شش



شکل (۵-۱۰): دوران خون پرنده‌گان

راست و دیگرش به شش چپ رفته است. در شش آن‌ها به‌کیسه‌های هوایی (Alveoli) رگ‌های کوچک آمده است که تبادلهٔ گازها در آن صورت می گیرد.
پرنده‌گان دو شش دارند؛ به‌همین ترتیب، شش‌های پرنده‌گان کیسه‌های هوایی دارند که به اندازهٔ کافی هوا در آن ذخیره می‌شود که در وقت پرواز خیلی کمک می‌نماید. در بلعوم پرنده‌گان بکس صوتی به‌نام Syrinex و جود دارد که در آن تارهای صوتی موجود بوده و توسط هوای شش‌ها آوازهای مختلف می کشند.



شکل (۵-۱۰): اعضای سیستم تنفسی پرنده‌گان

اعضای سیستم تنفسی حیوانات پستاندار قرار ذیل اند: حنجره، قصبة الریه یا نل هوایی و دوشش. قصبة الریه به دو شاخه (برانش‌ها) تقسیم گردیده است که یکی به شش راست و دیگری به شش چپ رفته است. برانش‌ها به برانشیول‌های کوچک تقسیم می‌شود. هر برانشیول به یک کیسهٔ هوایی ختم می گردد که تبادلهٔ گازها در آن‌ها صورت می گیرد.

معلومات اضافی

در شکل (۶-۱۰) عملیه سیستم تنفسی پرنده‌گان دیده می‌شود.





شکل(۶-۱۰): عملیه تنفسی پرنده‌گان

سیستم اطراحیهٔ حیوانات فقاریه

حیوانات فقاریه مواد اضافی و بیکاره را از راه‌های مختلف اطراح می‌نمایند؛ مثلاً: CO_2 توسط شش‌ها یا برانش و یا توسط جلد، مواد فضله را از طریق امعا طرح می‌نمایند ولی مواد نایتروجنی، یوریا و دیگر مواد اضافی از طریق گرده‌ها صورت می‌گیرد. در ماهیان دو گرده موجود است که مواد اضافی و بیکاره را از خون گرفته و از طریق مجرای ادرار خارج می‌سازد. بقه یک جوره گرده دارد. مواد اضافی و بیکاره و نمک‌های نایتروجن‌دار از طریق مثانه به کلواکا فرستاده می‌شود. مرغ‌ها یک جوره گرده‌های قهویی کم‌رنگ دارند. مواد اضافی مثل یوریک اسید و غیره را از خون گرفته به‌واسطهٔ نل باریک به کلواکا می‌فرستند. پرنده‌گان مثانه ندارند. نبود مثانه در پرواز کمک می‌نماید. آنعده پرنده‌گان که پرواز نمی‌کنند، مثل شتر مرغ، دارای مثانه می‌باشد. به‌همین قسم، در پرنده‌گان غدوات عرقیه وجود ندارند؛ زیرا موجودیت غدوات عرقیه وزن را زیاد ساخته و پرواز را مشکل می‌سازد. پستان‌داران هم یک جوره گرده دارند که به دو طرف تیر کمر و در قسمت شکم موقعیت دارند. هر گرده آب و مواد اضافی را از خون گرفته به‌واسطهٔ نل‌های گرده (حالبین) به‌مثانه انتقال می‌دهد و از آن‌جا از طریق مجرای ادرار یا حالب (Urethra) به خارج دفع می‌گردد.



فکر کنید

سیستم عصبی کدام وظایف را انجام می‌دهد؟
هرگاه کدام رشتهٔ عصبی بدن قطع شود، چه حالت به‌وجود می‌آید؟

سیستم عصبی و اعضای حسی حیوانات فقاریه

سیستم عصبی حیوانات فقاریه نسبت به دیگر سیستم‌های بدن‌شان خوب نمو کرده است. مغز و نخاع شوکی آن‌ها از طریق اعصاب، تمام فعالیت‌های آن‌ها را نظارت و کنترول می‌نماید.

این حیوانات حواس پنج‌گانه دارند.

در ماهیان قسمت‌های عمدهٔ سیستم عصبی عبارت اند از: مغز، نخاع و اعصاب. اعضای حسی آن‌ها چشم‌ها، دو سوراخ بینی و خط‌های دو جانب بدن آن‌ها است.

بقه دارای مغز، نخاع و اعصاب می‌باشد. اعضای حسی آن مشتمل از آخذه‌های جلدی و آخذه‌های چشیدنی بالای زبان می‌باشد.

حس شنوایی بسیاری از خزنده‌گان ضعیف است. در پرنده‌گان حس ذایقه و حس شامه خیلی ضعیف می‌باشد؛ اما حس بینایی آن‌ها خیلی قوی است و چشمان قوی دارند. چشم آن‌ها مثل

انسان‌ها حرکت کرده نمی‌تواند؛ به‌همین دلیل، فقرات یا مهره‌های گردن آن‌ها قابلیت دور خوردن دارند و گردن خود را هر طرف دور داده می‌توانند. پرنده‌گان می‌توانند از فاصلهٔ‌های دور ببینند. سیستم عصبی حیوانات پستان‌دار نسبت به دیگر سیستم‌های آن نمو کرده است. سیستم عصبی آن‌ها شامل مغز، حرام‌مغز و اعصاب می‌باشد. حواس پنج‌گانه خوب نمو کرده و عوامل خارجی را گرفته به دماغ مرکزی می‌فرستند و در مقابل آن عکس‌العمل نشان می‌دهند.



شکل (۶-۱۰): سیستم عصبی حیوانات فقاریه



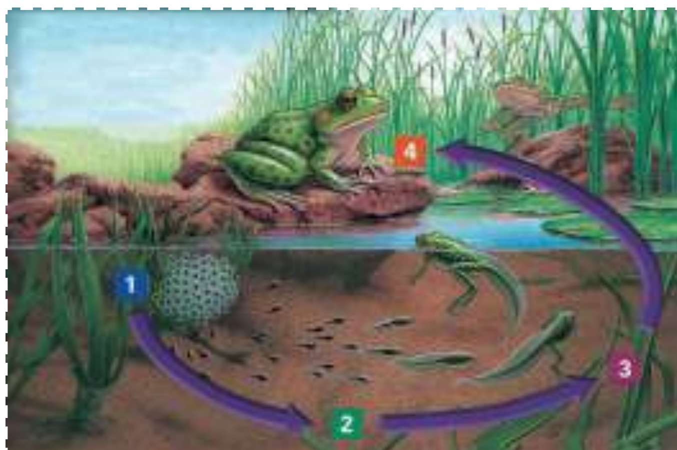
فکر کنید

آخذه‌های حسی چیست و وظایف خود را چه‌طور انجام می‌دهند؟

تکثر: در حیوانات فقاریه تکثر فرق می‌کند؛ در ماهیان غضروفی القاح داخلی است. تخم می‌گذارند؛ ولی در بعضی آن‌ها جنین در داخل تخم در بدن مادر نمو می‌نماید در بدن جنس مؤنث از تخم چوچه خارج می‌شود. اکثراً ماهیان استخوان‌دار تخم می‌گذارند؛ بسیارکم آن‌ها چوچه می‌آورند. القاح خارجی دارند، سپرم و تخمه در آب با هم یک‌جا می‌شوند. در بقه‌ها جنس مونث و جنس مذکر از هم جدا می‌باشند. القاح خارجی دارند. جنس مونث آن تا ۲۰۰ عدد تخم را در آب آزاد می‌سازد. جنس مذکر سپرم خود را در بالای تخمه‌ها آزاد می‌نماید. از تخم القاح‌شده در وقت مناسب به‌نام تادپول Tadpole لاروا خارج می‌شود. لاروا سر و دم کلان دارد، دهن و چشم ندارد و به‌واسطهٔ جلد تنفس می‌نماید. چند روز بعد دهن پیدا می‌کند و توسط برانشی تنفس می‌نماید. این‌ها آهسته‌آهسته بزرگ شده در مدت یک‌ونیم ماه اول پاهای عقبی و در مدت دونیم ماه پاهای پیش روی پیدا می‌کنند. بعضی از بقه‌ها در یک سال و بعضی هم در مدت سه سال به بلوغ می‌رسند.

در پستان‌داران نیز مذکر و مونث جدا می‌باشند و القاح داخلی دارند. جنین در رحم جنس مونث مراحل خود را طی می‌نماید.

چوچه‌های نو تولدشده از پستان مادر شیر می‌خورد.



شکل (۷–۱۰): تکثر و دوران زنده‌گی بقه

تنظیم محیط داخلی بدن: حجرات موجودات کثیرالحجروی در مایع بین‌الحجروی قرار دارد که به‌نام محیط داخلی بدن موجودات زنده یاد می‌شود. خون یک بخش این محیط است که مواد مورد ضرورت را به قسمت‌های بین‌الحجروی انتقال داده و نیز مواد اطراحیه را به اعضای اطراحی می‌برد. برای این‌که حجرات زنده بمانند و به حالت طبیعی فعالیت کنند، باید محیط اطراف آن حالت یک‌نواخت و ثابت داشته باشد. تمام عملیه‌هایی که در بدن موجودات کثیرالحجروی برای پایدار ساختن محیط داخلی بدن صورت می گیرد، به‌نام هوموستاسز Homeostasis یاد می‌شود. عملیهٔ هوموستاسز شامل اطراح قندها، نمک‌ها، آب، تیزاب‌ها، قلوی، حرارت، مواد اضافی و غیره می‌باشد.

تنظیم حرارت بدن فقاریه‌ها: حیوانات فقاریه از نظر حرارت بدن دو نوع اند:

۱- حیوانات خون‌سرد Piokelthermous: حیواناتی‌اند که درجهٔ حرارت بدن آن‌ها تابع محیط باشد.

۲- حیوانات خون گرم Homo thermous: حیواناتی‌اند که درجهٔ حرارت بدن آن‌ها تابع محیط نبوده بلکه درجهٔ حرارت بدن آن‌ها ثابت می‌باشد.

از جمله صنوف حیوانات فقاریه، ماهیان، ذومعیشتین و خزندگان خون‌سرد اند. این حیوانات درجهٔ حرارت بدن خود را به‌وسیلهٔ فعالیت حجرات کنترول کرده نمی‌توانند، درجهٔ حرارت بدن‌شان مربوط به درجهٔ حرارت محیط است و با تغییر درجهٔ حرارت محیط، درجهٔ حرارت بدن‌شان تغییر می‌نماید. اکثر این حیوانات خواب زمستانی (Hibernation) دارند. پستان‌داران و پرنده‌گان خون‌گرم اند. درجهٔ حرات بدن این‌ها با تغییر درجهٔ حرارت محیط تغییر نمی کند. این حیوانات به اثر انرژی که از تعاملات کیمیاوی داخل بدن تولید می‌شود، درجهٔ حرارت داخلی بدن خود را ثابت نگه‌می‌دارند؛ به‌طور مثال: درجهٔ حرارت ثابت بدن انسان ۳۷ درجهٔ سانتی گرید می‌باشد.

خلاصهٔ فصل دهم

• حیوانات فقاریه برای انجام فعالیت‌های زنده‌گی خود سیستم‌های جداگانه دارند.
• اسکلیت: ساختمان منظم و یک‌جا شدن کاسهٔ سر، تیر کمر، پاها، ضمایم (دست‌ها و پاها) را اسکلیت می‌گویند. اسکلیت به حیوان شکل معین داده در حرکت کردن و محافظت اعضای داخلی کمک می‌نماید.
• سیستم هاضمه: سیستم هاضمهٔ حیوانات فقاریه تیوب طویل است که از دهن شروع و به مخرج ختم می‌گردد. به‌طور عموم، سیستم هاضمهٔ حیوانات فقاریه اعضای ذیل را دارند: دهن، حلقوم، مری، معده، روده‌ها و مخرج.
• دوران خون: حیوانات فقاریه سیستم دوران بستهٔ خون دارند. خون آن‌ها ذریعهٔ شریان‌ها به تمام بدن تقسیم و توسط وریدها به قلب انتقال می‌گردد. ماهیان دوران واحد خون دارند یعنی خون آکسیجن‌دار از برانشی به قلب نمی‌آید بلکه به صورت مستقیم از برانشی‌ها توسط رگ‌ها به بدن انتقال داده می‌شود و از بدن توسط رگ‌ها به قلب می‌آید. سایر حیوانات فقاریه دو نوع دوران خون دارند (دوران کوچک یاصغیر و دوران بزرگ یا کبیر).
• سیستم تنفس: در حیوانات فقاریه اعضای تنفسی فرق دارد. ماهی‌ها به وسیلهٔ برانشی تنفس می‌کنند؛ ولی بقه در وقت لاروا به‌وسیلهٔ برانشی و بقهٔ بالغ به‌وسیلهٔ شش‌ها، جلد و یا به‌وسیلهٔ حلقوم تنفس می‌نماید. خزنده‌گان، پرنده‌گان و پستان‌داران به‌واسطهٔ شش‌ها تنفس می‌کنند. حیواناتی که به‌وسیلهٔ شش تنفس می‌نمایند، اعضای تنفسی آن‌ها عبارت از سوراخ‌های بینی، حلقوم، حنجره، قصبةالریه، برانش، برانشیول‌ها، کیسه‌های هوایی و دو شش می‌باشد.
• اطراح: حیوانات فقاریه مواد اضافی و بیکارهٔ بدن خود را از راه‌های مختلف طرح می‌نمایند. به‌صورت عموم، اعضای اطراحی عبارت اند از: گرده‌ها، حالبین، مثانه و حالب. در پرنده‌گان مثانه وجود ندارد و مواد اضافی و بیکاره از طریق کلواکا خارج می‌شود.
• سیستم عصبی: در حیوانات فقاریه سیستم عصبی شامل مغز، حرام‌مغز و اعصاب می‌باشد که از تمام قسمت‌های بدن و فعالیت‌های آن کنترول و نظارت می‌نمایند؛ به‌همین ترتیب، حیوانات فقاریه اعضای حسی، دیدن، شنیدن، بوی کردن، چشیدن و لمس کردن را دارا اند.
• تکثر: در حیوانات فقاریه جنس مذکر و مؤنث جدا می‌باشند. القاح در ماهیان و ذوحیاتین خارجی بوده و در حیوانات خزنده، پرنده‌گان و پستان‌داران القاح داخلی می‌باشد.

سؤال‌های فصل دهم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای جاهای خالی جواب‌های مناسب را انتخاب کنید.

۱- قسمت‌های عمدهٔ سیستم عصبی حیوانات فقاریه عبارت اند از ....

الف: مغز   ب: حرام‌مغز   ج: اعصاب   د: ب و ج

۲- قسمت‌های عمدهٔ اسکلیت حیوانات فقاریه عبارت از .... می‌باشند.

الف: کاسهٔ سر   ب: تیر کمر   ج: پاها و دست‌ها و قبرغه   د: همه

۳- ماهیان سیستم دوران ....خون دارند.

الف: بسته   ب: باز   ج: واحد   د: الف و ج

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید، در مقابل جمله‌های درست حرف «ص» و در مقابل جمله‌های نادرست حرف «غ» بنویسید.

۱. در حیوانات فقاریه جگر و پانکراس هردو با سیستم هاضمه کمک می کنند (   ).

۲. بقه و ماهیان القاح داخلی دارند؛ ازاین‌رو تخم می گذارند (   ).

۳. خزنده گان دوران باز خون دارند (   ).

۴. در پرنده گان حس بینایی ضعیف است (   ).

سؤال‌های تشریحی

- تکثر حیوانات پستان‌دار را تشریح و فرق آن‌ها را با پرنده گان توضیح دهید.
- سیستم‌های تنفسی ذوحیاتین و خزنده گان را مقایسه نموده فرق‌های آن‌ها را بنویسید.
- دوران واحد خون چه قسم دوران است و در کدام حیوانات دیده می‌شود؟

اسکلیت پستان‌داران از چند قسمت ساخته شده و کدام وظایف را اجرا می‌نماید؟

بخش پنجم

ایکالوژی

عمل متقابل بین جمعیت‌ها و بایوم‌ها



در شکل فوق کدام نوع جمعیت‌های موجودات زنده را می‌بینید و در بین خود چه‌رابطه دارند؟

فصل یازدهم

عمل متقابل بین جمعیت‌ها

موجودات زنده در محیط (اگر کوچک باشد یا کلان) در بین خود یک جمعیت حیاتی را می‌سازند و در بین آن‌ها ارتباط و عمل متقابل موجود می‌باشد. در حقیقت مجادله برای زنده گی، محافظت افراد و ادامهٔ نسل برای تمام انواع جوامع اهمیت دارد. ازدیاد نفوس دراصل ازدیاد رقابت نیازمندی‌های زنده گی است.

اختلاف بین هم‌نوع نسبت به‌مختلف‌النوع خطرناک است؛ چنان‌که یک عالم بیولوژی می گوید: بدون شک مبارزه در بین افراد هم‌نوع که در یک ساحه زنده‌گی می کنند و از یک قسم خوراک تغذیه می‌نمایند، خطرناک است.

با مطالعهٔ این فصل قادر خواهید بود تا: در بارهٔ عمل متقابل جمعیت‌ها، شکارکننده و شکارشونده و هم‌چنان ارتباط بین علف‌خوران و همه چیزخوران، میوچولیزم، کامن سلیزم و غیره بدانید و به اهمیت ارتباط بین آن‌ها پی‌ببرید.

عمل متقابل ایکالوژیکی انواع مختلف: موجودات زنده از نقطهٔ‌نظر به‌دست‌آوردن غذا و دیگر فعالیت‌ها باهمدیگر ارتباط دارند. نبات انرژی خود را از آفتاب می گیرد. مصرف کننده گان اولی مثل: اسپ، گاو، خرگوش بعضی از ماهیان و یا حیوانات دیگر از نباتات تغذیه می کنند که همهٔ این‌ها به‌نام علف‌خوران Herbivores یاد می‌شوند. مصرف کننده گان دومی مثل پشک، سگ، عقاب و غیره بعضی از حیوانات را می‌خورند. این نوع موجودات که گوشت‌خوار اند، به‌نام Carnivores یاد می‌شوند.

بعضی از موجودات زنده هم از نباتات و هم از حیوانات استفاده می‌نمایند که به‌نام همه چیزخوران Omnivores یاد می‌شوند. موجودات زنده‌یی که در یک قسم محیط زنده گی می‌نمایند، در بین آن‌ها (هم در بین خود و هم با انواع دیگر) عمل متقابل (Interact) وجود دارد. در یک محیط، موجودیت انواع مختلف از نظر خوراک، محل زنده گی و دیگر نیازمندی‌های زنده گی دارای اهمیت است؛ اما برعکس انواع مختلف موجودات زنده همسایه‌های خوب نمی‌باشند و موجودیت آن‌ها برای نوع‌های دیگر مشکل می‌باشد. به‌صورت عموم، ارتباطات بین دو نوع مختلف به دو قسمت عمده تقسیم شده است.

الف: هم‌زیستی یا زیست با همی یا Symbiosis:

ب: دشمنی (خصومت) Antagonism:

در حالت الف، هردو نوع و یا یک نوع آن فایده می‌برد و در حالت دوم، یک نوع آن ضرر می‌بیند.

الف) هم‌زیستی: یک جا زنده گی کردن معنای دارد. در این نوع زنده گی، انواع مختلف از یکدیگر فایده می‌برند. زیست با همی سه قسم است:

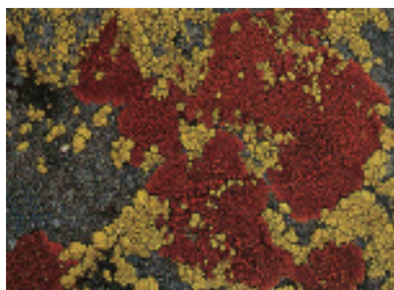
۱- هم‌سفری یا کامن سیلزم Commensalisms

۲- کمک متقابل یا میوچوالیزم Mutualism

۳- بی‌طرفی Neutralism

۱- هم‌سفری (Commensalisms): در این‌نوع زنده گی، دو نوع مختلف طوری باهم نزدیک می‌مانند که برای یکی از آن‌ها فایده می‌رسد؛ ولی برای دیگری نه فایده می‌رسد و نه ضرر. طور مثال: بعضی باکتریای بی‌ضرر در روده‌های حیوانات فقاریه زنده گی می کنند؛ ولی برای حیوان کدام ضرر نمی‌رسانند.

۲- کمک متقابل یا تعاون (Mutualism): عبارت از آن قسم ارتباطات زنده گی است که در آن برای فعالیت‌های





شکل (۱-۱۱): انواع گل‌سنگ

زنده‌گی هردوِ نوع مفید باشد. در این نوع ارتباطات، یک نوع بدون نوع دوم زنده‌گی کرده نمی‌تواند؛ مثلاً گل سنگ که از زنده‌گی یک جایی الجی و فنجی به‌وجود می‌آید هردوی آن‌ها به یکدیگر ضرورت دارند شکل (۱-۱۱) و یا این نوع ارتباط در بین مورچهٔ سفید و فلاجیلاتا هم دیده می‌شود. مورچهٔ سفید که چوب را می‌خورد و جزء مهم چوب (سلولوز) را هضم کرده نمی‌تواند در نل هاضمهٔ مورچه مذکور فلاجیلاتا زنده‌گی می‌کند که به‌واسطهٔ فلاجیلاتا سلولوز هضم شده و مورچه از آن به‌حیث غذا استفاده می‌نماید. در مقابل، مورچه برای فلاجیلاتا محل یا محیط مصون زنده‌گی را مهیا می‌سازد.



فکر کنید

زنده‌گی باکتریا در ریشه‌های شبدر و رشقه Rhizobiom کدام نوع ارتباط است.



شکل(۲-۱۱): باکتریا رایزوبیوم

۳- بی‌طرفی (Neutralism): در این نوع ارتباطات به هیچ نوع ضرر نمی‌رسد.



فکر کنید

در یک جامعه دشمنی چه نتایجی دارد و بالای انواع و افراد چه تأثیر دارد؟

ب) دشمنی: در ارتباطات بین انواع مختلف که در آن به یکی از آن‌ها یا به هر دوی آن‌ها در دوران زنده‌گی ضرر برسد، عبارت از دشمنی و مخالفت است. ارتباطات دشمنی و مخالفت برای یک‌دیگر از جهت‌های ذیل مضر اند.

۱- انتی بیوزس Antibiosis: در این نوع ارتباط، یک نوع، مواد زهری تولید می‌نماید که محیط را تغییر می‌دهد و یا به‌واسطهٔ زهر نوع دیگر را متضرر می‌سازد.

۲- گرفتن فایده Explaitation: دراین حالت، یک نوع، نوع دیگر را به‌منظور مفاد خود به‌صورت مستقیم زیان می‌رساند؛ یعنی یک نوع به‌خاطر مفاد خود، نوع دیگر را به‌حیث منبع

غذا استعمال می کند که مثال‌های عمدهٔ آن پرازیتیزم و شکار نمودن است.
الف) پرازیتیزم Parasitism : ارتباط بین دو نوع مختلف است که به یکی فایده و به دیگری ضرر می‌رسد. پرازیت طفیلی غذا و جای بودوباش را از میزبان حاصل می کند. پرازیت به صورت عموم به یک میزبان ارتباط دارد؛ ولی بعضی اوقات در چندین میزبان زنده‌گی خود را به سر می‌برد. پرازیت خطرناک می‌باشد؛ زیرا که از میزبان غذا می گیرد و یا در بدن میزبان زهر تولید می‌نماید. و پرازیت به دونوع است:
۱- پرازیت خارجی Ectoparasite: این نوع پرازیت خارج از بدن میزبان زنده‌گی می‌نماید؛ مثل شپش، کیک و خسک.
۲- پرازیت داخلی Endoparasite: پرازیت‌هایی اند که در داخل بدن میزبان زنده‌گی می‌نمایند؛ مثل کرم اسکریس، اوکسیور Oxior یا کرم‌کخ، کرم کدودانه و غیره. بعضی پرازیت‌هایی نیز وجود دارند که بالای پرازیت‌های دیگر زنده‌گی می‌نمایند که به‌نام پرازیت‌هایپر Hyperprastie یاد می‌شود. بعضی از نباتات هم وجود دارند که به‌شکل پرازیت زنده‌گی می‌نمایند و مواد غذایی خود را از نباتات دیگر اخذ می‌نمایند. خصوصیات نباتات مذکور این است که به‌نام هستوریا Haustoria دارای تنه‌های مخصوص اند که ریشه را از تنهٔ میزبان دور داده و از میزبان غذای آماده شده را می‌گیرند ریشه‌های مذکور با زایلم و فلویم نبات میزبان ارتباط برقرار نموده و به‌صورت مسلسل از میزبان، آب، نمک‌ها و مواد خوراکه اخذ می‌نمایند در شکل (۳-۱۱) نبات پرازیت را که به‌نام کاسکوتا Cascuta یاد می‌شود، می‌بینیم.



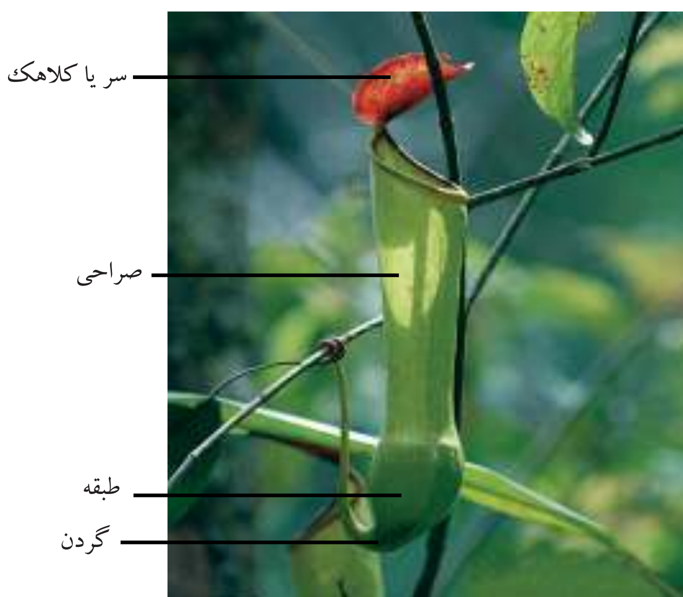
شکل (۳-۱۱): نبات کسکیوتا

ب) شکار نمودن Predation : شکار در حقیقت به قتل رساندن حیوانات آزاد است که شکارکننده و بعضی حیوانات دیگر از گوشت آن‌ها استفاده می‌نمایند. حیوانی که حیوان دیگر را شکار می‌کند، آن را شکاری Predator و حیوان شکارشده را Prey و عمل شکار را Predation می‌گویند؛ به‌طور مثال: پشک شکارکننده و موش شکارشونده Prey است شکل (۴-۱۱).



شکل (۴-۱۱): شکار کردن

بعضی از نباتات نیز شکار می‌نمایند؛ مثلاً نبات Drosera یک نبات حشره‌خوار است که حشرات را شکار می کند. نبات شکاری به‌واسطهٔ رنگ، بوی و مادهٔ چسپناک خود حشرات را جلب و شکار می‌نماید. نبات حشره‌خور به‌صورت مطلق هتروتروف Heterotroph نیست دارای کلورو فیل، بوده عملیهٔ ترکیب ضیایی در آن صورت می گیرد؛ ولی پروتین ساخته نمی‌تواند و به‌منظور ساختن پروتین از حشرات استفاده می کند. در این نوع نباتات، انزایم‌های موجود اند که در هضم حشرات کمک می کنند در شکل (۵-۱۱) نبات برگ‌دار صراحی‌مانند، یک نبات حشره‌خوار است.



شکل (۵-۱۱): برگ نبات حشره‌خور



فکر کنید

بین باز و کبوتر کدام نوع ارتباط زنده‌گی موجود است و در مورد آن بحث نمایید.
توضیح دهید که گرفتن ملخ توسط مینا در جملهٔ شکار می‌آید یا نه؟

رقابت (Competition): عبارت از اجرای فعالیت دو جسم زنده برای به‌دست‌آوردن عین شیٔ است. موجودات زنده‌یی که در بین خود برای مواد مشترک مثل: خوراک، آب، زمین و آفتاب مقابله می‌نمایند، به‌نام رقابت‌کننده‌ها Competitors و عمل مقابلهٔ آن‌ها را رقابت یا Competition می‌گویند رقابت در محیط زنده‌گی نسبت کمبود مواد مورد ضرورت به‌وجود می‌آید. رقابت دو نوع است:

۱- رقابت در بین انواع مختلف: عبارت از مقابله بین دو نوع مختلف است شکل(۶-۱۱) مثلاً مقابله بین سگ و پشک به‌منظور به‌دست‌آوردن گوشت و غیره.

بعضی‌اوقات یک حیوان، حیوان دیگر را می‌خورد که بالاخره نسل حیوان خورده‌شده از بین می‌رود شکل (۶-۱۱).

۲- رقابت بین هم‌نوع: عبارت از مقابله بین دو هم‌نوع است. در این مقابله، حیوان قوی حیوان ضعیف را از محیط خارج می‌سازد که بالاخره به‌خاطر عدم دستیابی به‌وسایل زنده‌گی می‌میرد.



شکل(۶-۱۱): رقابت



فکر کنید

آیا تمام رقابت‌های زنده‌گی نتایج منفی دارد؟

خلاصهٔ فصل یازدهم

- عمل متقابل انواع مختلف به دو قسمت تقسیم شده است: سمبیوزس و دشمنی.
- سمبیوزس یک‌جا زنده‌گی کردن را می‌گویند. در این نوع زنده‌گی، انواع مختلف برای مفاد یکدیگر یک جا زنده‌گی می‌نمایند و به قسمت‌های ذیل تقسیم شده است: هم‌سفری (کامن سلیزم) ، تعاون (میو چولیزم و بی‌طرفی (نویترلیزم).
- کامن سلیزم: دو نوع مختلف طوری با هم نزدیک زنده‌گی می‌نمایند که برای یکی از آن‌ها فایده می‌رسد؛ ولی برای دیگری نه فایده می‌رسد و نه ضرر. مثل باکتریای بی‌ضرر که در بین روده‌های حیوانات فقاریه زنده‌گی می‌نماید.
- تعاون: دراین‌نوع ارتباطات؛ هردو نوع از یکدیگر فایده می‌گیرند؛ مثل این‌که در گل سنگ،

الجی و فنجی یک جا زنده گی می‌نمایند.

• دشمنی: در این نوع ارتباط، یک یا هردو نوع متضرر می‌شوند. روابط دشمنی برای یکدیگر از راه‌های ذیل ضرر رسان‌اند.

• الف) انتی بیوزس: یک نوع به نوع دیگر توسط زهر ضرر می‌رساند.

• ب) فایده گرفتن: یک نوع برای مفاد خود به نوع دیگر ضرر می‌رساند.

• ج) پرازتیزم: غذای خود را از میزبان می گیرد و به دو قسم است: پرازیت داخلی و پرازیت خارجی.

• شکار کردن: به قتل رساندن حیوانات آزاد را شکار کردن می گویند.

• Drosera یک نوع نبات شکاری است.

• رقابت: عبارت از اجرای فعالیت دو جسم زنده برای به‌دست‌آوردن عین شئ است.

• رقابت به دو قسم است: یکی رقابت بین هم‌نوع و دیگری رقابت بین انواع مختلف.

سؤال‌های فصل یازدهم

اصطلاحات بیولوژیکی ذیل را تعریف نمایید.

.Symbiosis, Antagonisim, Commonsalism, Mutualism

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید و برای جاهای خالی از جواب مناسب دایره بکشید.

I- حیوانات همه‌چیزخوران به‌نام .... یاد می‌شوند.

الف: Herbivores　ب: Cornivores　ج: Omnivores　د: هیچ کدام

II- آمیب در رودهٔ انسان به‌شکل .... زنده گی می‌نماید.

الف: انتی بیوزس　ب: پرازیت داخلی　ج: پرازیت خارجی　د: شکاری

III- در روابط دشمنی هردو نوع ....

الف: سود می‌برند　ب: ضرر می‌برند　ج: یک نوع متضرر　د: هیچ کدام

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود بنویسید در مقابل جملهٔ درست حرف «ص» و در مقابل نادرست حرف «غ» بگذارید.

- در دشمنی هردو نوع متضرر می‌شوند (　　).
- در میوچولیزم هردو نوع فایده می‌برند (　　).
- در زنده گی هم‌سفری به یک نوع فایده می‌رسد و به نوع دیگر ضرر نمی‌رسد (　　).

سؤال‌های تشریحی

- زیست باهمی به چند قسمت تقسیم شده است؟ هر کدام آن را تشریح نمایید.
- دشمنی چیست؟ چند قسم است؟ تنها نام بگیرید.
- چند مثال شکار کردن را واضح سازید؟

فصل دوازدهم

بایوم‌ها (Biomes)



اگر انسان در جهان امروزی سفر نماید، جمعیت‌های مختلف بیولوژیکی را به روی خشکه و آب مشاهده خواهد کرد و یقیناً خواهد دید که جمعیت‌های مشابه در جاهای مختلف که دارای اقلیم‌ها و جغرافیای مشابه اند، موقعیت دارند. جمعیت‌ها عبارت از یک گروپ از انواع (Species) مختلف اند که در عین محل زنده گی نموده و با هم‌دیگر عمل متقابل داشته باشند.

اقلیم در حقیقت اوسط درجهٔ حرارت، نور و بارنده گی یک منطقه برای سال‌های متمادی می‌باشد.

یا به عبارت دیگر: حالات حاکم آب و هوا دریک منطقه عبارت از اقلیم است. اقلیم‌ها بعضی سرد، بعضی گرم و بعضی خشک اند. نور توسط نباتات جذب می گردد تا مواد غذایی بسازد. درجهٔ حرارت یک ایکوسیستم کمک می‌نماید که کدام نوع زنده‌جان‌ها در آن زنده گی می کنند؛ مثلاً خرس قطبی در یک ایکوسیستم سرد، درحالی که شیرها و فیل‌ها و درخت خرما دریک ایکوسیستم گرم‌تر زنده گی می‌نمایند. هم‌چنان درجهٔ حرارت و نوع بارنده‌گی را که به‌زمین می‌رسد (باران، برف یا ژاله) تعیین می‌نماید.

با مطالعهٔ این فصل می‌توانید در مورد بایوم، انواع بایوم حیوانات و نباتاتی که در بایوم‌های مختلف زنده گی کرده می‌توانند، معلومات حاصل نمایید.

بایوم و انواع آن

اوضاع اقلیمی در ساحات مختلف، جمعیت‌ها یا واحدهای اجتماعی را ساخته است. این واحدها به‌نام بایوم‌ها یاد می‌شوند.

به عبارت دیگر، یک قسمت یا ساحۀ زمین که دارای اقلیم خاص، نباتات و حیوانات خاص باشد، به‌نام بایوم یاد می‌شود.

بایوم‌ها به‌دونوع اند: بایوم‌های خشکه و بایوم‌های آبی.

الف) بایوم‌های خشکه: این‌ها شامل بایوم‌های جنگل‌های بارانی استوایی Forest Tropical Rain ، ساوانا (Savanna)، تایگا (Taiga)، تندرا (Tundra)، علف‌زار (Grassland) بیابان، چپارال (Chaparral) جنگل‌های معتدل برگ‌ریز و مناطق علف‌زار معتدل می‌باشد که در ذیل هرکدام آن‌ها را تحت مطالعه قرار می‌دهیم.

جنگل بارانی استوایی: دراین بایوم، سالانه ۲۰۰ تا ۴۰۰ سانتی متر باران می‌بارد. البته مقدار باران از یک فصل به فصل دیگر کمی تفاوت می‌داشته باشد. درجۀ حرارت آن بین ۲۵ تا ۲۹ درجه سانتی گرید بوده و از یک فصل به فصل دیگر تغییر می کند. از لحاظ داشتن زنده‌جان‌ها یکی از غنی‌ترین بایوم‌ها بوده و شامل انواع (Species) زیاد زنده‌جان‌ها، به‌خصوص پستان‌داران، خزنده‌گان، وپرنده‌گان می باشد.

این نوع جنگل‌ها در افریقای مرکزی و جنوبی زیاد بوده و بیشتر نباتات آن همیشه سبز است. انکشاف زراعت سبب تخریب این جنگل‌ها می گردد.





شکل (۱-۱۲): جنگل‌های بارانی استوایی

ساوانا (Savanna): علف‌زار بزرگ و خشک دنیا به‌نام ساونا یاد شده و مناطق گرم را که بارنده‌گی نسبتاً پایین یا فصل‌های خشک طولانی دارد، در بر می گیرد.

بارنده‌گی سالانه در آن بین ۹۰ تا ۱۵۰ سانتی متر می‌باشد و اوسط درجۀ حرارت آن از ۲۴ تا ۲۹ درجۀ سانتی گرید بوده و در طول سال نوسان درجۀ حرارت در آن نسبت به جنگل‌های بارانی استوایی زیاد و دارای خشک‌سالی موسمی یا فصلی است. بیشتر حیوانات آن تنها هنگام موسم‌های بارانی که هوا برای فعالیت مساعد می‌باشد، فعال می‌باشند. رمه‌های بزرگ چرندۀ

پستان‌داران در ساوانای افریقای شرقی یافت می‌شود.



ساوانای افریقای شرقی



شکل(۲-۱۲): اشکال ساوانا

جنگل باتلاقی یا تایگا (Taiga): یکی از بزرگترین بایوم‌های روی زمین بوده و نام آن از کلمهٔ روسی (تایگا Taiga) گرفته شده است.

زمستان تایگا سرد و طولانی است. بارنده‌گی سالانه دراین بایوم از ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر می‌رسد. حیوانات پستان‌دار مثل آهو، گرگ و خرس و هم‌چنان پرنده‌گان و نباتات مانند خزه‌ها در آن زنده‌گی می کنند.



شکل(۳-۱۲): جنگل‌های باتلاقی

تندرا (Tundra): تندرا ساحهٔ وسیع (۲۰٪) یا $\frac{1}{5}$ حصهٔ سطح زمین را تشکیل داده است. اوسط بارنده‌گی سالانه در آن از ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد. زمستان‌های طولانی و سرد داشته، درجهٔ حرارت آن در زمستان به منفی سی (۳۰-) درجهٔ سانتی گرید می‌رسد. چون آب آن منجمد می‌باشد، در اکثر اوقات سال آب میسر نمی‌شود. حیوان موش‌مانند، روباه، گوزن کانادایی و جغد از جملهٔ مهره‌داران ساکن این منطقه است.

خزه‌ها، گل سنگ‌ها و بعضی علف‌های زودرس مواد غذایی حیوانات را تشکیل می‌دهند. پرنده‌گان از حشراتی که در آن‌جا موجود است تغذیه می کنند. روزهای تابستان طویل ولی موسم نمو کوتاه است. کوتاهی موسم نمو، عامل محدودکنندهٔ زنده‌گی در این بایوم است. حیوانات و نباتات این منطقه با هوای سرد توافق نموده‌اند.



شکل (۴-۱۲): تندرا

علف‌زار (Grassland): اوسط بارنده‌گی سالانه دراین بایوم ۲۰ انچ بوده و مقدار زیاد بارنده‌گی در طول موسم نمو صورت گرفته و سبب نموی قوی علف‌ها می‌شود. بایوم مذکور پوشیده از علف‌ها و نباتات کوچک بوده و نسبت به تمام بایوم‌های زمینی ساحۀ بیشتری را اشغال کرده و برای زرع حبوبات مناسب است؛ زیرا اکثر علف‌ها در زمستان می‌میرند و خاک را حاصل‌خیز می‌سازند. بایوم علف‌زار، زمستان سرد و تابستان گرم دارد.


شکل (۵-۱۲): بایوم علف‌دار

بیابان (Desert): بیابان عبارت از منطقۀ خشک با نباتات پراگنده بوده، درجۀ حرارت اعظمی آن ۵۰ درجه سانتی گرید و درجۀ حرارت اصغری آن ۳۰ درجۀ سانتی گرید می‌باشد . درجۀ حرارت نظر به موسم فرق می کند. بارنده‌گی سالانه در بایوم بیابانی کم‌تر از ۳۰ سانتی متر است؛ مثلاً: بیابان اتاکانا (Atacana) در چلی که بارنده‌گی سالانۀ آن صفر می‌باشد. رو‌ییدن گیاهان در بیابان زیادتر مربوط به بارش است.

ساحاتی که بارنده‌گی بیشتر دارند، جمعیتی از علف‌زارهایی را تولید می‌نمایند که شامل درختان مقاوم در مقابل خشک‌سالی می‌باشند. برگ‌های نباتات بیابان طوری است که در هنگام گرمی زیاد از ضیاع آب (تبخیر) جلوگیری می‌نمایند بعضی از نباتات دارای خارهای زهری بوده و حیوانات علف‌خوار از خوردن آن امتناع می‌ورزند.

حیوانات علف‌خوار هنگام گرمی روز، خود را پنهان نموده و از طرف شب از علف استفاده می‌نمایند. حیواناتی مثل مارها، چلپاسه‌ها، حشرات و حتی بعضی پرنده‌گان به نقب زدن توافق


دشت‌های ایالات متحده


دشت تکزاس

شکل (۶-۱۲): بیابان

نموده و از آفتاب سوزان بیابان خود را پنهان و اکثر آن‌ها مواد غذایی خود را از طرف شب تهیه می کنند.

چپارال (Chaparral): در بایوم چپارال بارنده‌گی سالانه به ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر می‌رسد. همهٔ این بارنده‌گی تقریباً در زمستان صورت می گیرد. درجهٔ حرارت آن در تابستان ۳۰ درجهٔ سانتی گرید و در زمستان از ۱۰ تا ۱۲ درجهٔ سانتی گرید می‌باشد ازاین سبب زمستان، خزان و بهار سرد دارد. نباتات این بایوم شامل علف‌ها و درختان کوچک بوده و به خشک‌سالی توافق کرده‌اند. حیوانات آن شامل آهو، بز و نوعی (Species) از خزنده‌گان، پرنده‌گان و ذوحیاتین می‌باشد.





شکل (۷-۱۲): چپارال کالیفورنیا

جنگل‌های معتدل برگ‌ریز: اقلیم‌های به نسبت ملایم و بارش کافی، سبب ارتقای نموی جنگلات می‌شود. جنگل‌های برگ‌ریز در مناطقی‌که تابستان به نسبت گرم و زمستان‌های سرد دارند، نمو می کنند. بارنده‌گی سالانهٔ این بایوم بین ۷۵ تا ۲۵۰ سانتی متر معادل ۳۰ تا ۱۰۰ انچ می‌رسد. اوسط درجهٔ حرارت آن در تابستان ۲۸ سانتی گرید و در زمستان به ۶ درجهٔ سانتی گرید بالغ می گردد. این نوع جنگلات، قسمت‌های شرقی امریکا را پوشانده و جای بود و باش برای حیواناتی چون آهو، سگ‌آبی، خرس سیاه، سنجاب، خرگوش، موش و بسیاری از پرنده‌گان می‌باشد.

مناطق علف‌زار معتدل: دارای اقلیم معتدل بوده، زمستان خشک و تابستان مرطوب دارد. بارنده‌گی سالانهٔ آن که بیشتر موسمی است، بین ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی متر می‌باشد.

دراین بایوم، خشک‌سالی دورانی معمول بوده، درجهٔ حرارت آن در زمستان به منفی ده (۱۰-) درجهٔ سانتی گرید و در تابستان به‌طور اوسط به ۳۰ درجهٔ سانتی گرید می‌رسد.

نباتات آن شامل علف‌ها و سبزه‌هایی است که قد



شکل (۸-۱۲): جنگل‌های معتدل برگ ریز

آن‌ها از چند سانتی تا دو متر می‌رسد. حیوانات آن شامل پستان‌داران چرنده، مثل اسپ و حشی و غیره بوده و خاک آن برای زراعت خیلی مساعد است؛ به‌خصوص برای حبوبات.



شکل (۹–۱۲): مناطق معتدل علف زار

جنگل‌های همیشه‌سبز معتدل: این بایوم با داشتن هوای خشک و خاک مختلف، شرایط را برای نموی جنگل‌های همیشه‌سبز مساعد می‌سازد. قسمت اعظم جنوب شرق و غرب امریکا دارای هم‌چو جنگلات می‌باشد. جنگل‌های نورستان، کنرها و پکتیا در افغانستان از جملهٔ جنگل‌های همیشه سبز می‌باشد.



شکل (۱۰–۱۲): جنگل‌های معتدل همیشه سبز

بایوم‌های آبی (Aquatic Biomes):

بایوم‌های آبی به بایوم‌های بحری (آب‌های شور) و آب‌های تازه (آب‌های شیرین) تقسیم شده‌اند.

بایوم بحری: نزدیک به ۲/۳ حصهٔ سطح زمین را بحر پوشانده است و بحرها از سه نوع جمعیت بحری ذیل تشکیل شده است.

۱– آب‌های بحر کم‌عمق: منطقهٔ آب کم‌عمق از لحاظ ساحه کوچک بوده، ولی به مقایسهٔ دیگر قسمت‌های بحر، انواع (Species) زیاد اجسام زنده در آن زنده‌گی می‌نمایند ازاین‌رو منطقهٔ مذکور جای‌گاه حیوانات غیر فقاریه به‌شمار می‌رود.

۲– آب‌های سطح بحر: در آب‌های سطح بحر جمعیت‌های مختلف پلانکتون Plankton (اجسام کوچک مایکروسکوپی که به‌صورت آزاد در محیط‌های آبی نزدیک سطح آب‌های تازه و بحر شنا می‌کنند) متشکل از الجی می‌باشد و تعداد زیاد حیوانات کوچک فقاریه مانند: ماهیان و حیوانات غیر فقاریه مانند: شرمپ، خرچنگ، کرم‌ها و غیره از پلانکتون‌های مذکور تغذیه می‌نمایند.

۳– آب‌های اعماق بحر: در عمیق‌ترین آب‌های بحر جمعیت‌های بحری به‌صورت کل در تاریکی مطلق، سردی و تحت فشار زیاد زنده‌گی می‌نمایند. حیواناتی که در قسمت‌های عمیق زنده‌گی می‌نمایند، به کم‌یابی غذا و تاریکی توافق کرده و به طور معمول از پلانکتون‌ها به‌صورت مستقیم یا غیر مستقیم (با خوردن اجسام زنده که از پلانکتون‌ها تغذیه می‌نمایند.) استفاده می‌کنند.

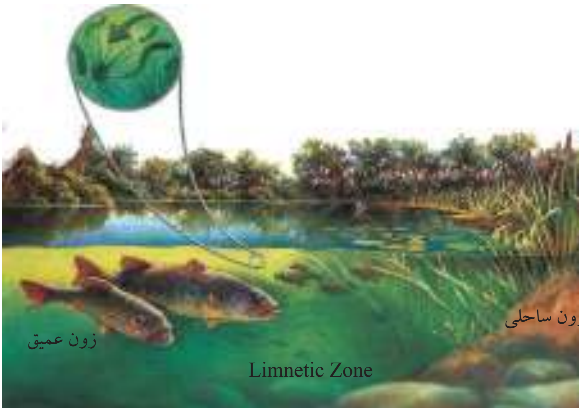
بایوم آب تازه

بایوم آب تازه را جهیل‌ها، حوض‌ها، دریاها و چشمه‌ها تشکیل داده و از لحاظ ساحه بسیار محدود می‌باشد؛ زیرا جهیل‌ها تنها ۱،۸٪ دریاها و چشمه‌ها ۳،۰٪ سطح زمین را پوشانده اند. بسیاری از انواع اجسام زنده شامل نباتات، ماهی، انواع و اقسام بندپایان (Arthropds) نرم‌تنان (Mollsuks) و دیگر غیر فقاریه‌های کوچک که بدون مایکروسکوپ دیده نمی‌شوند. جهیل‌ها و حوض‌ها دارای سه زون یا منطقهٔ است که اجسام زنده در آن زنده گی می کنند.

۱- زون یا منطقهٔ ساحلی (Littoral Zone): منطقهٔ کم‌عمق نزدیک کنار ساحل بوده، نباتات آبی با حشرات شکار کنندهٔ ذوحیاتین و ماهیان کوچک زنده گی می‌نمایند.

۲- Limmonitic Zone: به منطقهٔ گفته می‌شود که از منطقه ساحلی دورتر بوده ولی نزدیک به‌سطح باشد. این منطقه جای سکونت الجی شنا کننده، پلانکتون‌های شناکننده و ماهی می‌باشد.

۳- زون عمیق(Profunded Zone): منطقهٔ عمیق آب بوده و پایین تر از حد تأثیر نور آفتاب می‌باشد. تعداد بی‌شماری از باکتریا و اجسام کرم مانند در بستر این زون زنده گی می‌نمایند. قابل یاد آوری‌است که تمام آب‌های تازه به‌قدر کافی عمیق نیست که شامل این زون گردد.



شکل (۱۱-۱۲): سه زون‌های مختلف

بایوم زمین‌های مرطوب: باتلاق‌هایی که توسط طبقهٔ آب پوشیده شده‌اند، عبارت از بایوم زمین مرطوب است. زمین‌های مرطوب توسط نباتات آبی پوشانده شده و در بایوم مذکور غیر فقاریه‌ها، پرنده گان و دیگر حیوانات زنده گی می‌نمایند. این بایوم که به نام‌هایدروفایت‌ها Hydrophytes یاد می‌شود، از جملهٔ حاصل خیزترین ایکوسیستم‌های زمین می‌باشد.

فعالیت

من کدام بایوم هستم؟

شاگردان به چهار گروپ تقسیم شوند، در هر گروپ یک شاگرد یک بایوم را انتخاب و عنوان آن را نزد خود مخفی نگه دارد. بعد بایومی را که انتخاب نموده است، آن را برای دیگران تشریح نماید. اعضای گروپ‌ها کوشش نمایند تا در مورد بایومی که شاگرد تشریح کرده است، حدس زده و بگویند که کدام بایوم است. به شاگرد موفق نوبت دوم داده شود؛ به‌همین ترتیب، بازی تا وقتی دوام داده شود تا تمام گروپ‌ها در آن حصه بگیرند.

خلاصهٔ فصل دوازدهم

- جمعیت: یک گروپ از انواع (Species) می‌باشند که در عین محل زنده‌گی نموده با یکدیگر عمل متقابل داشته باشند.
- اقلیم : حالات حاکم آب و هوا در یک منطقه عبارت از اقلیم است.
- بایوم: یک ساحهٔ زمین که دارای اقلیم خاص، نباتات و حیوانات خاص باشد، به‌نام بایوم یاد می‌شود.
- بایوم‌ها در مجموع به‌دو نوع‌اند: بایوم‌های خشکه و بایوم‌های آبی.
- بیابان: عبارت از منطقهٔ خشک با نباتات پراگنده و درجهٔ حرارت بلند می‌باشد.
- بایوم‌های آبی شامل بایوم‌های بحری و آب‌های تازه می‌باشند.
- بحرها از سه نوع جمعیت بحری تشکیل شده‌اند (آب‌های بحر کم‌عمق، آب‌های سطح بحر و آب‌های اعماق بحر).
- بایوم آب تازه را جهیل‌ها، حوض‌ها، دریاها و چشمه‌ها تشکیل می‌دهند.
- پلانکتون Plankton عبارت از اجسام مایکروسکوپی است که به‌صورت آزادانه در محیط‌های آبی شنا می‌کند.

سؤال‌های فصل دوازدهم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های خود یادداشت نموده و جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف: تایگا Taiga یک کلمهٔ ....است.

ب: درجهٔ حرارت نوع..........را که به‌زمین می‌رسد، تعیین می کند.

ج: خرس قطبی در یک ایکوسیستم...........زنده‌گی می کند.

د: بایوم علف‌زار Grassland برای زرع........مناسب است.

برای هر سؤال ذیل چهار جواب داده شده است به دور جواب درست دایره بکشید.

بایوم چپارال Chaparal شامل حیوانات ذیل می‌باشد:

الف: اسپ و شتر   ب:پشک صحرایی   ج:گرگ و پلنگ   د:آهو، بز و پرنده‌گان

- بحرها چند حصهٔ سطح زمین را پوشانده اند:

الف: $\frac{1}{6}$ حصه   ب: $\frac{4}{3}$ حصه   ج: $\frac{3}{4}$ حصه   د: دهم حصه

سؤال‌های تشریحی

۱- بایوم‌های خشکه را صرف نام بگیرید.

۲- چرا در بایوم تندرا Tundra در طول سال آب میسر نمی‌شود؟ توضیح داده و بگویید که کدام نوع حیوانات در آن زنده‌گی می کنند.

۳- جنگل‌های همیشه‌سبز در کدام ولایات کشور عزیز ما افغانستان موجوداند؟

مأخذها

١) Life Science Teacher Edition Holt, Rinehart and Winston ٢٠٠٦, A Harcourt Education Company.
٢) Biology: The Dynamic of Life Science, Daniela Bluestein, ٢٠٠٤.
٣) Biology, Salvias Mader, ٧th edition, ٢٠٠١, Mc Graw Hill
٤) Holt Biology Teacher Edition, Johnson and Raven, ٢٠٠٦ U.S.A.
٥) Biology: An Everyday Experience, Albert Kaskel, Paul J, Hummer Jr, ١٩٩٩, New York.
٦) Biology: THE DYNAMICS OF LIFE SCIENCE, Alton Biggs, Chris Kapicka, Linda Lundgren, ٢٠٠٤.
٧) Biology Concepts & Connections, Third Edition, Neil Campbell, Lawrence G, Mitchell Jane B. Reece. ١٩٩٤
٨) Campbell, Reece Biology Eighth Edition, Campbell, Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, Jackson. ٢٠٠٨
٩) GLENCOE Biology: AN EVERYDAY EXPEIRENCE, Albert Kaskel, Paul J. Hummer, Jr. Luck Daniel, ١٩٩٩.
١٠) Biology: The Study of Life, Third Edition, Allyn and Bacon. ١٩٩٠

١١) حیاتیات NWFP، تکست بوک بورد پشاور،
مؤلفین: پروفیسر محمد اکرم، صیغم حسن، پروفیسر مسز صفیه گل.
١٢) حیاتیات NWFP، تکست بورد بوک بور پشاور،
مؤلفین: پروفیسر داکتر ناهید علی، پروفیسر منظری، پروفیسر عبدالغنی.
١٣) الاحياء للصف الثاني الثانوي العلمي، ١٩٩٦
مؤلفين: إبراهيم عليٍ دوعر، د. شتيوي صالح العبدالله، عبدالقادر مصطفى عيسى، فاتن حنا مقطش الدقم، د.أحمد محمد الديسي (محرراً).
١٤) العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية/ الفرع العلمي، ٢٠٠٦
مؤلفين: د. فلاح حسن شديفات، عطاف عايش الهباهة، نهاد عبدالفتاح صالح، ميسون عبد علي ياسين
١٥) جانورشناسی عمومی جلد: اول، دوم، سوم و چهارم،
مؤلف: داکتر طلعت حبیبی ١٣٨٦.
١٦) زیست شناسی عمومی ١٣٨٥، تألیف: داکتر حسن زارع.
١٧) زیست شناسی آزمایشگاه ٢ ، ١٣٨٥،
مؤلفین: محمد کرام الدین، شهریار غریب زاده، وحید نیکنام، الهه علوی، سید علی ال محمد، مریم انصاری.